

**Der Erwerb musikalischer Notenschrift und anderer Symbolsysteme  
bei Kindern im Kindergarten- und Grundschulalter**

Von der Fakultät für Lebenswissenschaften  
der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina  
zu Braunschweig  
zur Erlangung des Grades einer  
Doktorin der Naturwissenschaften  
(Dr. rer. nat.)

genehmigte

D i s s e r t a t i o n

von Maïke Hauschildt

aus Sonderburg / Dänemark

1. Referent: Professor Dr. Wolfgang Schulz

2. Referentin: Privatdozentin Dr. Meike Watzlawik

eingereicht am: 02.07.2014

mündliche Prüfung (Disputation) am: 30.09.2014

Druckjahr 2014

# DANKSAGUNG

Die Anfertigung der vorliegenden Dissertation wäre ohne die Unterstützung und Hilfe vieler Menschen nicht möglich gewesen. Ihnen allen möchte ich auf diesem Wege meine Dankbarkeit ausdrücken.

Prof. Dr. Werner Deutsch bin ich sehr dankbar dafür, dass er im Jahr 2008 einen „Entwicklungspsychologen mit Musik im Kopf“ für seine Abteilung gesucht hat. Bis zu seinem Tod hat er mir bei meiner Arbeit stets mit Anregungen und Ermutigung zur Seite gestanden. Ein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Wolfgang Schulz für die bereitwillige Weiterbetreuung des Vorhabens. Insbesondere danke ich für anregende Nachfragen und konstruktive Kritik sowie die verlässliche Unterstützung bei der Fertigstellung der Arbeit.

Bei PD Dr. Meike Watzlawik möchte ich mich herzlich für die Übernahme des Zweitgutachtens bedanken. Weiterhin gilt mein Dank Prof. Dr. Kurt Hahlweg und Prof. Dr. Bettina Wahrig für ihre Bereitschaft, meine Disputation als Fachprüfer zu begleiten.

Ein großes Dankeschön gilt allen, die am Forschungsprojekt „Mit Musik geht manches besser!“ mitgewirkt haben. Allen voran seien die teilnehmenden Familien genannt, die sich so bereitwillig Zeit genommen und uns Antworten auf unsere Fragen gegeben haben. Ich danke auch meiner Kollegin Dipl.-Psych. Susanne Wiedau für die menschlich und fachlich sehr angenehme Zusammenarbeit sowie den vielen studentischen Mitarbeitern für ihr großes Engagement bei der aufwendigen Datenerhebung und -auswertung.

Bei Prof. Dr. Daniela Hosser möchte ich mich für die bereitwillige Übernahme der „Schirmherrschaft“ für das Forschungsprojekt nach dem Tod von Werner Deutsch sowie ihre Unterstützung während der Weiterführung und beim Abschluss des Projektes bedanken. Nicht zuletzt gilt mein Dank auch dem Niedersächsischen Institut für frühkindliche Bildung und Entwicklung (NifBE) für die großzügige finanzielle Unterstützung des Forschungsprojektes.

Schließlich möchte ich mich von ganzem Herzen bei meinen Lieben bedanken. Ohne ihr Verständnis und ihren Beistand in den vergangenen Jahren wäre die Entstehung dieser Arbeit nicht möglich gewesen. Danke!

## ZUSAMMENFASSUNG

Eine Basisfähigkeit des Menschen ist seine Kompetenz zum Umgang mit Symbolen und zur Entwicklung von Symbolsystemen. Symbole und Symbolsysteme dienen der Kommunikation, der Abbildung von Wissen und letztlich der Konstruktion menschlicher Wirklichkeit. Die Fähigkeit zum Umgang mit Symbolen stellt dementsprechend eine fundamentale Lernaufgabe in den ersten Lebensjahren jedes Menschen dar. Kinder begegnen Symbolen bereits sehr früh, eine systematische Einführung in das schriftsprachliche und das mathematische Symbolsystem beginnt normalerweise in den ersten Grundschuljahren. Im Rahmen musikalischer Förderung kommen einige Kinder darüber hinaus mit der musikalischen Notenschrift, ihren Symbolen und deren Funktionen in Kontakt. Gegenstand dieser Arbeit ist die Frage nach Zusammenhängen zwischen der symbolischen Entwicklung im musikalischen Kontext auf der einen Seite und symbolischer Entwicklung in den Bereichen Buchstaben und Zahlen auf der anderen Seite bei Kindern im Kindergarten- und Grundschulalter.

Insgesamt wurden 40 Kinder, welche zum Zeitpunkt der Datenerhebung die erste Grundschulklasse besuchten, hinsichtlich ihres Symbolverständnisses für das schriftsprachliche, das mathematische und das musikalische Symbolsystem untersucht. Ein Teil der Kinder hatte zuvor im Kindergarten an einer einjährigen musikalischen Förderung durch zwei Musikpädagogen teilgenommen und in diesem Rahmen auch eine Einführung in die musikalische Notenschrift erhalten. Die Kinder nahmen dabei entweder an einer vorwiegend instrumentalen oder vokalen musikalischen Förderung teil. Zur Messung des Symbolverständnisses wurden sowohl im Rahmen der Studie entwickelte als auch standardisierte Testverfahren eingesetzt.

Die Kinder der Fördergruppe zeigten verglichen mit der Kontrollgruppe tendenziell ein weiter entwickeltes Verständnis für die Symbole des musikalischen Symbolsystems. Es ergaben sich keine differenziellen Effekte der Art der Förderung. In der Gesamtstichprobe fanden sich die erwarteten grundsätzlichen Zusammenhänge im entwickelten Verständnis für die Symbole aller drei Symbolsysteme. Allerdings traten bezüglich des Musters der Zusammenhänge teilweise widersprüchliche und hypothesenkonträre Ergebnisse auf. Zudem konnten nur wenige differenzielle Effekte auf das Symbolverständnis in Abhängigkeit vom Ausmaß und der Art der musikalischen Förderung nachgewiesen werden.

Die gefundenen Zusammenhänge der Entwicklung des Verständnisses für das musikalische Notensystem zu Beginn der Grundschule mit einer musikalischen Förderung im Kindergarten untermauern die Möglichkeit einer frühen Förderung und Entwicklung des Verständnisses für

das musikalische Notationssystem. Darüber hinaus lassen sich die gefundenen Zusammenhänge der Entwicklung des Verständnisses für Symbole verschiedener Symbolsysteme als Hinweis auf das Vorhandensein symbolsystemübergreifender Entwicklungspfade bezüglich des Verständnisses für Symbole verstehen. Aus diesem Ergebnis ergeben sich zum einen Anstöße für eine kritische Diskussion der derzeitigen pädagogischen Praxis einer voneinander getrennten Einführung verschiedener Symbolsysteme und zum anderen für die Gestaltung von möglichen Fördermaßnahmen für die symbolsystemübergreifende symbolische Entwicklung von Kindern. Die vorliegende Untersuchung leistet zudem einen Beitrag zur Entwicklung und Erprobung von Erhebungsinstrumenten für die empirische Untersuchung des Symbolverständnisses bei Kindern.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>I</b>
-----------------------------	----------

<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>III</b>
---------------------------------	------------

<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
---------------------------	----------

<b>2 SYMBOLE UND SYMBOLSYSTEME .....</b>	<b>4</b>
------------------------------------------	----------

<b>2.1 Symbole .....</b>	<b>4</b>
--------------------------	----------

2.1.1 Begriffsbestimmung .....	4
--------------------------------	---

2.1.2 Der Mensch als „animal symbolicum“ .....	7
------------------------------------------------	---

2.1.3 Entwicklung des allgemeinen Symbolverständnisses .....	9
--------------------------------------------------------------	---

2.1.3.1 Modell von Gardner.....	9
---------------------------------	---

2.1.3.2 Modell von Nelson.....	11
--------------------------------	----

<b>2.2 Symbolsysteme .....</b>	<b>13</b>
--------------------------------	-----------

2.2.1 Das musikalische Notationssystem .....	13
----------------------------------------------	----

2.2.2 Die lateinische Alphabetschrift .....	17
---------------------------------------------	----

2.2.3 Das indisch-arabische Ziffernsystem .....	19
-------------------------------------------------	----

<b>2.3 Erwerb von Symbolsystemen .....</b>	<b>20</b>
--------------------------------------------	-----------

<b>3 MUSIKALISCHE ENTWICKLUNG UND FÖRDERUNG.....</b>	<b>23</b>
------------------------------------------------------	-----------

<b>3.1 Musikalische Entwicklung .....</b>	<b>23</b>
-------------------------------------------	-----------

3.1.1 Begriffsbestimmung .....	23
--------------------------------	----

3.1.2 Theoretische Konzeptionen musikalischer Entwicklung .....	24
-----------------------------------------------------------------	----

3.1.2.1 Begabungstheorie.....	24
-------------------------------	----

3.1.2.2 Expertise-Ansatz.....	25
-------------------------------	----

3.1.2.3 Symbolsystem-Ansatz.....	25
----------------------------------	----

3.1.2.4 Phasenmodell.....	26
---------------------------	----

3.1.3 Empirischer Forschung zur musikalischen Entwicklung .....	28
-----------------------------------------------------------------	----

<b>3.2 Musikalische Förderung .....</b>	<b>29</b>
-----------------------------------------	-----------

<b>3.3 Musikalische Aktivitäten und ihre außermusikalischen Effekte .....</b>	<b>31</b>
-------------------------------------------------------------------------------	-----------

3.3.1 Der Mozart-Effekt .....	32
-------------------------------	----

3.3.2 Forschung zu den Effekten musikalischer Aktivitäten.....	33
----------------------------------------------------------------	----

---

3.3.3	Methodische Einschränkungen empirischer Forschung .....	35
3.3.4	Erklärungsansätze .....	37
<b>4</b>	<b>NOTENLESEN .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1</b>	<b>Musikpsychologische Forschung zum Notenlesen .....</b>	<b>39</b>
4.1.1	Zum Stellenwert des Notenlesens innerhalb der Forschung .....	39
4.1.2	Begriffsbestimmung .....	40
<b>4.2</b>	<b>Theoretische Modelle des Notenlesens .....</b>	<b>43</b>
4.2.1	Stellenwert von Aktivität und Wahrnehmungsmodi beim Notenlesen .....	43
4.2.2	Symbol, Aktion und Klang beim Notenlesens .....	44
4.2.3	Parallelen des Lesens von Noten- und Buchstabenschrift .....	44
<b>4.3</b>	<b>Notenlesen als Gegenstand empirischer Forschung .....</b>	<b>46</b>
4.3.1	Zusammenhänge des Notenlesens und der kognitiven Entwicklung .....	49
4.3.2	Erfundene Formen der Notation von Musik .....	51
4.3.3	Verständlichkeit des westlichen Notationssystem für Musik .....	54
4.3.4	Vergleichende Betrachtung des Lesen verschiedener Symbolsysteme .....	55
4.3.4.1	<i>Buchstaben und Noten</i> .....	55
4.3.4.2	<i>Zahlen und Noten</i> .....	57
4.3.4.3	<i>Buchstaben, Zahlen und Noten</i> .....	58
<b>4.4</b>	<b>Notenlesen lehren .....</b>	<b>59</b>
4.4.1	Befragung von Musikpädagogen .....	60
4.4.2	Unterstützende Bedingungen .....	61
4.4.3	„Sound before sign“ - Ansatz .....	62
<b>5</b>	<b>FRAGESTELLUNG UND HYPOTHESEN .....</b>	<b>64</b>
<b>5.1</b>	<b>Musikalisches Symbolverständnis und musikalische Förderung .....</b>	<b>64</b>
5.1.1	Hypothese 1a: Ausmaß der musikalischen Förderung .....	64
5.1.2	Hypothese 1b: Art der musikalischen Förderung .....	65
<b>5.2</b>	<b>Schriftsprachliches bzw. mathematisches Symbolverständnis und musikalische Förderung .....</b>	<b>65</b>
5.2.1	Hypothese 2a: Schriftsprachliches Symbolverständnis .....	65
5.2.2	Hypothese 2b: Mathematisches Symbolverständnis .....	66
<b>5.3</b>	<b>Musikalisches, schriftsprachliches und mathematisches Symbolverständnis .....</b>	<b>66</b>
5.3.1	Hypothese 3a: Varianz des Symbolverständnisses .....	66

5.3.2	Hypothese 3b: Zusammenhänge zwischen musikalischem, schriftsprachlichem und mathematischem Symbolverständnis .....	67
5.3.3	Hypothese 3c: Beurteilung der Zugehörigkeit von Symbolen zu Symbolsystemen	68
5.3.4	Hypothese 3d: Generalisierung des Symbolverständnisses auf andere Symbolsysteme.....	68
<b>6</b>	<b>METHODISCHES VORGEHEN.....</b>	<b>70</b>
<b>6.1</b>	<b>Stichprobe .....</b>	<b>70</b>
<b>6.2</b>	<b>Instrumente der Datenerhebung.....</b>	<b>74</b>
6.2.1	Soziodemographischer Fragebogen .....	75
6.2.2	Verständnis der Funktion: Symbole erkennen .....	75
6.2.3	Verständnis der Funktion: Symbole verwenden .....	76
6.2.4	Klassifikation: Symbole zuordnen .....	77
6.2.5	Klassifikation: Symbolsysteme unterscheiden .....	77
6.2.6	Zeugnisbeurteilungen .....	78
6.2.7	Untertests des SLRT .....	78
6.2.8	Untertests des TEDI-MATH .....	79
<b>6.3</b>	<b>Durchführung der Datenerhebung .....</b>	<b>79</b>
<b>6.4</b>	<b>Datenauswertung.....</b>	<b>80</b>
6.4.1	Qualitative Inhaltsanalyse .....	80
6.4.1.1	<i>Leitfaden zur Auswertung der Aufgabe „Symbole verwenden“ .....</i>	<i>82</i>
6.4.1.2	<i>Leitfaden zur Auswertung der Aufgabe „Symbole zuordnen“ .....</i>	<i>83</i>
6.4.1.3	<i>Leitfaden zur Auswertung der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ .....</i>	<i>84</i>
6.4.1.4	<i>Auswertung der Zeugnisbeurteilungen.....</i>	<i>85</i>
6.4.2	Statistische Datenanalyse .....	85
<b>7</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>87</b>
<b>7.1</b>	<b>Deskriptive Ergebnisse.....</b>	<b>87</b>
7.1.1	Symbole erkennen .....	87
7.1.1.1	<i>Symbole erkennen: Buchstaben.....</i>	<i>87</i>
7.1.1.2	<i>Symbole erkennen: Noten.....</i>	<i>89</i>
7.1.1.3	<i>Symbole erkennen: Zahlen .....</i>	<i>92</i>
7.1.1.4	<i>Index Symbolverständnis.....</i>	<i>94</i>
7.1.2	Symbole verwenden .....	94



---

7.1.3	Symbole zuordnen .....	97
7.1.4	Symbolsysteme unterscheiden .....	103
7.1.5	Zeugnisbeurteilungen .....	109
7.1.6	Untertests des SLRT .....	111
7.1.7	Untertests des TEDI-MATH .....	114
<b>7.2</b>	<b>Inferenzstatistische Ergebnisse .....</b>	<b>114</b>
7.2.1	Hypothese 1a: Ausmaß der musikalischen Förderung .....	114
7.2.2	Hypothese 1b: Art der musikalischen Förderung .....	117
7.2.3	Hypothese 2a: Schriftsprachliches Symbolverständnis .....	119
7.2.4	Hypothese 2b: Mathematisches Symbolverständnis .....	124
7.2.5	Hypothese 3a: Varianz des Symbolverständnisses .....	128
7.2.6	Hypothese 3b: Zusammenhänge zwischen musikalischem, schriftsprachlichem und mathematischem Symbolverständnis .....	129
7.2.7	Hypothese 3c: Beurteilung der Zugehörigkeit von Symbolen zu Symbolsystemen .....	130
7.2.8	Hypothese 3d: Generalisierung des Symbolverständnisses auf andere Symbolsysteme .....	138
<b>8</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>141</b>
<b>8.1</b>	<b>Ergebnisinterpretation hinsichtlich Fragestellung und Hypothesen.....</b>	<b>141</b>
8.1.1	Hypothese 1a: Ausmaß der musikalischen Förderung .....	141
8.1.2	Hypothese 1b: Art der musikalischen Förderung .....	141
8.1.3	Hypothese 2a: Schriftsprachliches Symbolverständnis .....	142
8.1.4	Hypothese 2b: Mathematisches Symbolverständnis .....	143
8.1.5	Hypothese 3a: Varianz des Symbolverständnisses .....	143
8.1.6	Hypothese 3b: Zusammenhänge zwischen musikalischem, schriftsprachlichem und mathematischem Symbolverständnis .....	144
8.1.7	Hypothese 3c Beurteilung der Zugehörigkeit von Symbolen zu Symbolsystemen	144
8.1.8	Hypothese 3d: Generalisierung des Symbolverständnisses auf andere Symbolsysteme .....	145
<b>8.2</b>	<b>Kritik des methodischen Vorgehens .....</b>	<b>145</b>
8.2.1	Multimethodales Forschungsdesign .....	145
8.2.2	Untersuchte Stichprobe .....	148
8.2.3	Erhebungsinstrumente .....	149

---

<b>8.3</b>	<b>Kritik und Einordnung der inhaltlichen Ergebnisse .....</b>	<b>153</b>
8.3.1	Relevanz für die wissenschaftliche Forschung .....	153
8.3.2	Relevanz für gesellschaftliche und bildungspolitische Fragen .....	157
<b>8.4</b>	<b>Ausblick.....</b>	<b>160</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>		<b>164</b>
<b>ANHANG.....</b>		<b>177</b>

# 1 EINLEITUNG

*Mit Hilfe der göttlichen Tonkunst  
lässt sich mehr ausdrücken  
und ausrichten als mit Worten.*  
Carl Maria von Weber

Das Zitat Carl Maria von Webers deutet beispielhaft an, welche immensen Hoffnungen und Erwartungen in die Wirkung von Musik auf den Menschen gesetzt werden. Seit jeher wird der Musik als Methode der menschlichen Erziehung eine fundamentale Rolle zugewiesen. Bereits vor über 2.000 Jahren legte der Philosoph Platon in seiner Schrift *Der Staat* detaillierte Ideen dar, wie die Entwicklung von Menschen in verschiedensten Bereichen durch Kontakt mit Musik günstig zu beeinflussen sei. Die Vorstellung, dass Musik ein geeignetes Mittel zur Förderung von außermusikalischen Entwicklungen ist, findet sich aktuell insbesondere im Rahmen bildungspolitischer und medialer Diskussionen wieder. Musik und musikalischen Aktivitäten werden dabei günstige Wirkungen auf zahlreiche schulische, kognitive und soziale Kompetenzen zugetraut.

Aber wie realistisch ist dieses positive Bild von Musik und musikalischen Aktivitäten als „Wunderwaffe“ einer wirkungsvollen und dabei noch Spaß machenden Form der Förderung kindlicher Entwicklung? Lassen sich entsprechende Zusammenhänge musikalischer Förderung mit der Entwicklung auf anderen Gebieten empirisch untermauern? Dieser Frage soll in der vorliegenden Arbeit bezogen auf die Entwicklung des Verständnisses für Symbole und Symbolsysteme nachgegangen werden. Im Fokus der Betrachtung stehen dabei mögliche Beziehungen zwischen dem durch musikalische Förderung entwickelten Verständnis für musikalische Notensymbole und der Entwicklung des Verständnisses für die beiden in westlichen Gesellschaften zentralen Symbolsystemen, der lateinischen Alphabetschrift und dem indisch-arabischen Ziffernsystem.

Die vorliegende Dissertation entstand im Rahmen eines Forschungsprojektes, das in der Abteilung für Entwicklungspsychologie an der Technischen Universität Braunschweig unter Leitung von Prof. Dr. Werner Deutsch begann. Den Ausgangspunkt bildete eine Kooperation der Abteilung für Entwicklungspsychologie mit der Stadt Braunschweig, der Städtischen Musikschule Braunschweig und zwei Braunschweiger Kindertagesstätten zur begleitenden Evalua-

tion eines Modellprojektes zur musikalischen Förderung in Kindertagesstätten. Im Zuge der wissenschaftlichen Begleitung während der Durchführung der musikalischen Förderung entstand eine von Scholz (2008) verfasste Diplomarbeit. Im Anschluss an die Förderung im Kindergarten wurden teilnehmende Kinder und ihre Familien im ersten Grundschuljahr im Rahmen eines Forschungsprojektes bezüglich ihrer weiteren Entwicklung und der Nachhaltigkeit der Effekte der musikalischen Förderung untersucht. Im Fokus des Forschungsprojektes standen Fragen nach der weiteren musikalischen Entwicklung der Kinder sowie nach Zusammenhängen mit der Entwicklung in außermusikalischen Bereichen. Ein Projektteil befasste sich mit Beziehungen musikalischer Förderung zur psychischen Gesundheit und Regulation von emotionalen Befindlichkeiten, ein zweiter Projektteil mit Zusammenhängen des Erwerbs des musikalischen Symbolsystems und dem Erwerb des schriftsprachlichen und mathematischen Symbolsystems zu Beginn der Grundschule. Das Forschungsprojekt wurde von September 2009 bis Dezember 2011 finanziell durch das Land Niedersachsen über das Niedersächsische Institut für frühkindliche Bildung und Entwicklung (NIfBE) gefördert. Die Projektleitung lag bis zu seinem Tod im Oktober 2010 bei Prof. Dr. W. Deutsch, ab November 2010 wurde das Forschungsprojekt am Lehrstuhl Entwicklungs-, Persönlichkeits- und Forensische Psychologie (Prof. Dr. D. Hosser) weitergeführt. Die inhaltliche Leitung übernahmen für das Teilprojekt zur psychischen Gesundheit Dipl.-Psych. S. Wiedau und für das Teilprojekt zum Symbolverständnis Dipl.-Psych. M. Hauschildt.

Die Grundlage des empirischen Teils dieser Arbeit bilden Daten, welche im Rahmen des Forschungsprojektes im Anschluss an die musikalische Förderung erhoben wurden. Der inhaltliche Schwerpunkt liegt auf Fragen nach der Entwicklung des Verständnisses für Symbole bei Kindern im Kindergarten- bzw. Grundschulalter bezogen auf das musikalische, mathematische und schriftsprachliche Symbolsystem. Die erhobenen Daten zur generellen musikalischen Entwicklung der geförderten Kinder sowie Zusammenhänge mit psychischer Gesundheit und Möglichkeiten der Emotionsregulation sind nicht Gegenstand dieser Dissertation.

In den folgenden Kapiteln wird zunächst der *theoretische Hintergrund* dargestellt. Kapitel 2 beginnt mit einer Einführung in das Thema Symbole und Symbolsysteme sowie ihrer Bedeutung für Menschen. Im Anschluss folgt eine Betrachtung der Entstehung und der Funktion der drei hier untersuchten Symbolsysteme und der Rahmenbedingungen ihres Erwerbs in westlichen Kulturen. Kapitel 3 gibt einen Überblick über musikpsychologische Forschung zur Entwicklung und Förderung musikalischer Fähigkeiten sowie zu Effekten der musikalischen Entwicklung auf außermusikalische Fähigkeiten. In Kapitel 4 werden symbolische und musi-

kalische Entwicklung thematisch zusammengeführt, indem auf theoretische Ansätze und Erkenntnisse empirischer Untersuchungen zum Notenlesen sowie zum Erwerb und zur Vermittlung dieser Fähigkeit eingegangen wird.

Abgeleitet aus den Darstellungen zum Stand theoretischer und empirischer Erkenntnisse sowie den in diesem Zusammenhang offenen Forschungsfragen, folgen in Kapitel 5 Herleitung und Begründung der *Fragestellung* sowie die explizite Ausformulierung von Hypothesen für die empirische Untersuchung dieser Arbeit. In Kapitel 6 werden die Stichprobe und das *methodische Vorgehen* hinsichtlich der Datenerhebung und -auswertung näher beschrieben. Kapitel 7 berichtet die empirischen *Ergebnisse* und die durchgeführten Analysen zur Überprüfung der Hypothesen. In Kapitel 8 erfolgt abschließend die Zusammenfassung und *Diskussion* der Ergebnisse im Hinblick auf ihre methodische und inhaltliche Bedeutsamkeit. Zudem erfolgt ein Ausblick auf daraus ableitbare Ansätze für zukünftige empirische Forschung auf diesem Gebiet.

## 2 SYMBOLE UND SYMBOLSYSTEME

Das erste Kapitel zum theoretischen Hintergrund befasst sich mit Symbolen und Symbolsystemen. Im ersten Abschnitt erfolgen eine Bestimmung des Symbolbegriffs sowie der Funktion von Symbolen für den Menschen. Anschließend werden Entstehung und Charakteristika des musikalischen Notationssystems, der lateinischen Alphabetschrift und des indisch-arabischen Ziffernsystems beschrieben. Den Abschluss bildet eine Darstellung der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für den Erwerb der drei Symbolsysteme.

### 2.1 Symbole

Eine wissenschaftliche Beschäftigung mit dem Erwerb von Symbolsystemen im Kindesalter wirft die grundlegende Frage auf, was unter dem Begriff Symbol zu verstehen ist, welche Eigenschaften und Funktionen Symbole auszeichnen. Der Symbolbegriff wird bereits in langer Tradition im Rahmen von unterschiedlichen Fachrichtungen diskutiert, u.a. von Vertretern der Linguistik, der Philosophie und der Psychologie. Dies hat zur Folge, dass ähnliche inhaltliche Konzeptionen teilweise mit unterschiedlichen Begrifflichkeiten belegt wurden. Für das im Rahmen dieser Arbeit betrachtete Phänomen und die davon abzugrenzenden Konzepte finden sich insbesondere die Begrifflichkeiten Signal, Zeichen und Symbol.

#### 2.1.1 Begriffsbestimmung

Umgangssprachlich werden die Begriffe Zeichen und Symbol häufig bedeutungsgleich und gegeneinander austauschbar verwendet. Beide Begriffe finden sich darüber hinaus auch als Begrifflichkeiten in der Fachsprache verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen (z.B. Linguistik, Philosophie, Psychologie). Die Begriffe Zeichen und Symbol werden je nach Autor unterschiedlich, teilweise widersprüchlich oder sogar gegensätzlich definiert. Zum Verständnis der nachfolgenden Überlegungen sollen deshalb an dieser Stelle zunächst eine Abgrenzung beider Begriffe sowie eine Definition des im Rahmen dieser Arbeit zugrundegelegten Symbolbegriffs erfolgen.

Das deutsche Wort *Symbol* leitet sich ab vom griechischen Wort „symbolon“ = Zusammengesetztes bzw. „symbolálein“ = zusammenbringen, zusammenwerfen (Lurker, 1991). Ursprünglich wurde das „symbolon“ im alten Griechenland als Erkennungsmerkmal für Vertragspartner oder Gastfreunde verwendet. Dem Brauch nach wurde ein „symbolon“ (z.B. Ring, Tongegenstand) zerbrochen und beide Parteien erhielten einen Teil. Bei einem späteren Zusam-

mentreffen konnten beide Teile wieder zusammengefügt werden, um so die Zusammengehörigkeit beider Parteien zu legitimieren (Brunner & Moritz, 2006).

Der amerikanische Philosoph und Mitbegründer der Semiotik Peirce leistet mit seiner Zeichentheorie einen bedeutenden Beitrag zur begrifflichen Differenzierung der Konzepte *Zeichen* und *Symbol*. Er entwarf eine Terminologie, die verschiedenen Linguisten und Philosophen später als Ausgangspunkt ihrer eigenen Überlegungen diente (vgl. dazu etwa Eco, 1977, Morris, 1988). Peirce vertritt in seiner Zeichentheorie ein ganzheitliches Verständnis des Zeichenbegriffs, wonach Zeichen nicht nur Repräsentationsfunktion, sondern auch Erkenntnisfunktion haben. Peirce und Pape (1998) definieren *Zeichen* (oder Repräsentamen) über ein triadisches Modell in der Beziehung zum Objekt und Interpretant. Ein Zeichen ist demnach „alles, was in einer solchen Beziehung zu einem Zweiten steht, das sein Objekt genannt wird, dass es fähig ist ein Drittes, das sein Interpretant genannt wird, dahingehend zu bestimmen, in derselben triadischen Relation zu jener Relation auf das Objekt zu stehen, in der es selbst steht“ (S. 64). Unter dem Oberbegriff Zeichen werden drei verschiedene Arten von Zeichen subsumiert: Ikon, Index und Symbol. Ein *Symbol* wird in Abgrenzung von Ikon und Index definiert als „Zeichen, dessen zeichenkonstitutive Beschaffenheit ausschließlich in der Tatsache besteht, dass es so interpretiert werden wird“ (S. 65). Bei Symbolen handelt es sich somit um rein willkürliche abstrakte Zeichen, deren Verbindung zum Objekt sich nicht aus einer Ähnlichkeits- oder Hinweisbeziehung speist, sondern auf vereinbarten Konventionen beruht. An dieser Stelle ergibt sich ein definitorischer Gegensatz zur Terminologie eines prägenden Vertreters der europäischen Semiotik, de Saussure. Für ihn sind Symbole insbesondere dadurch charakterisiert, dass sie einen Bezug zum Bezeichneten aufweisen, während die Bedeutung von Zeichen rein willkürlich festgelegt wird.

Ganz anders als Peirce nähert sich der amerikanische Philosoph Goodman der Betrachtung von Zeichen und Symbolen an. Goodman geht nicht davon aus, dass Zeichen ein unwandelbares Wesen haben, sondern legt seinen Fokus auf die Funktion von Zeichen und die Struktur verschiedener Symbolsysteme. Er vertritt die Auffassung, dass Zeichen aus höchst unterschiedlichen Inhaltsbereichen vielfältige und wandelbare Symbolisierungsleistungen erbringen können (Fietz, 1992). Mit seiner Symboltheorie (Goodman, 1997) legt er den Versuch einer umfassenden Theorie zur Erklärung verschiedenster Symbolsysteme (z.B. Schrift, Musik, Malerei) vor. Die theoretische Annäherung Goodmans an Symbole und sein Ansatz die übergreifenden Strukturen von verschiedenen Symbolsystemen zu ergründen, eignen sich aus diesem Grund als theoretischer Rahmen für die in dieser Arbeit angestrebte vergleichende

Betrachtung des Erwerbs dreier Symbolsysteme (schriftsprachliches, mathematisches und musikalisches Symbolsystem) bei Kindern.

Schließlich sollen an dieser Stelle auch Definitionen von Symbolen und Symbolsystemen aktueller Vertreter der Psychologie vorgestellt werden. Der amerikanische Psychologe Gardner befasst sich in verschiedenen Zusammenhängen mit Symbolen und lehnt sich in seiner Definition an die Überlegungen von Goodman an, wenn er Symbole vor allem über ihre Funktion definiert. Ein *Symbol* ist demnach „eine physische oder abstrakte Entität, die jede andere Entität bezeichnen oder bedeuten kann“ (Gardner, 1991, S. 274). Zudem geht Gardner bezüglich der Beziehung von Symbolen untereinander davon aus, dass einzelne Symbole zwar an sich als bedeutungsvolle Entitäten fungieren können, aber meistens Komponenten oder Elemente eines höheren Systems sind. Dementsprechend definieren Gardner, Hatch und Torff (1997) *Symbolsysteme* als „eine Menge von Symbolen, deren Beziehung zueinander durch Konventionen festgelegt ist“ (S. 246).

Der kognitive Psychologe Johnson-Laird stellt die kognitive Verarbeitung von Symbolen in das Zentrum seiner Überlegungen und geht davon aus, dass die Interpretation eines Symbols eine Prozedur erfordert, welche die durch das Symbol bezeichnete Entität herausfindet. Da Symbole selten oder nie isoliert vorkommen, sondern normalerweise in Systemen auftreten, konzentriert sich Johnson-Laird in seinen Betrachtungen auf Charakteristika von Symbolsystemen. Nach seiner Auffassung setzt sich ein Symbolsystem aus drei Komponenten zusammen. Den Ausgangspunkt bildet eine Menge einfacher Symbole, aus denen auch komplexe Symbole gebildet werden können. Zudem gibt es eine Menge von Entitäten, die den symbolisierten Raum darstellen. Hinzu kommt als dritte Komponente die Methode, nach der Symbole mit Entitäten verknüpft werden (und umgekehrt). Johnson-Laird unterscheidet einfache Symbolsysteme mit wenigen Symbolen und reiche Symbolsysteme, die eine unbegrenzte Zahl möglicher Symbole enthalten. Als konkrete Beispiele für unbegrenzte Systeme führt er unter anderem das mathematische Symbolsystem, das musikalische Notationssystem und die alphabetische Schrift an (Johnson-Laird, 1996).

Im Folgenden soll der Begriff *Symbol* im peirceschen Verständnis verwendet werden. Als Symbol wird dementsprechend ein willkürliches Zeichen verstanden, dessen Bezug zum Bezeichneten deshalb besteht, weil die Beziehung durch Konventionen so festgelegt wurde. Sowohl die Person, die das Symbol sendet, als auch der Interpretierende wissen um diese Festlegung. Der Begriff *Symbolsystem* wird entsprechend der Definition von Gardner als Menge von Symbolen verstanden, deren Beziehungen zueinander auf Konventionen beruhen. Die



Konventionen über die Bedeutung von Symbolen eines Systems werden innerhalb einer Kultur von den Benutzern des Symbolsystems festgelegt und weitergegeben.

### 2.1.2 Der Mensch als „animal symbolicum“

Im vorangehenden Abschnitt lag der Schwerpunkt auf einer begrifflichen Eingrenzung des Symbolbegriffs und verwandter Konzepte. In diesem Abschnitt soll nun die Beziehung zwischen Symbol und Menschen als Verwender von Symbolen näher betrachtet werden. Ein Symbol im peirceschen Sinne hat seine Bedeutung nicht aus sich heraus, sondern erhält diese erst von außen durch Bedeutungszuschreibung von Menschen. Symbole werden von Menschen erst zu Symbolen gemacht und als solche verwendet. Umkehrt betrachtet, stellt sich die Frage, welchen Stellenwert Symbole und Symbolsysteme für Menschen haben beziehungsweise warum Menschen Symbolsysteme entwerfen.

Zum ersten sind Symbolsysteme für Menschen von zentraler Bedeutung auf Grund ihrer *Darstellungsfunktion*. Menschen erschaffen vielfältige Symbolsysteme, um mit ihrer Hilfe Wissen zu repräsentieren und ihre Wirklichkeit abzubilden. Die Verwendung von Symbolsystemen ermöglicht dem Menschen, sich selbst – seine physische und mentale Wirklichkeit – zu organisieren (Cassirer, 1992).

Symbolsysteme werden von Menschen aber nicht nur zur bloßen Abbildung von Wissen und Wirklichkeit verwendet. Vielmehr beeinflusst der Gebrauch von Symbolsystemen auch die *Konstruktion der menschlichen Wirklichkeit*. Kognitionswissenschaftler charakterisieren den menschlichen Geist als ein „symbolisches System“ (z.B. Johnson-Laird, 1996), der auf verschiedenen Gebieten Symbole erschafft, manipuliert und mit Dingen in der Welt verknüpft. Symbolen werden vom Individuum Bedeutungen zugeschrieben und sie vermitteln so die subjektive Wahrnehmung der Wirklichkeit eines Menschen. Cassirer (1992) spricht in diesem Zusammenhang von einer zusätzlichen Dimension der menschlichen Wirklichkeit, die erst durch Symbolsysteme und ihren Gebrauch erschaffen wird, Gardner et al. (1997) beschreiben das mentale Leben von Menschen als „Operieren mit internalen Symbolen“ (S. 248). Symbolsysteme dienen Menschen als Hilfsmittel, um Neues zu erschaffen und ermöglichen ihnen auf diesem Wege Entwicklungsfortschritte und die Gestaltung der Welt.

Schließlich liegt eine weitere wichtige Funktion von Symbolen in ihrer Einsetzbarkeit als *Kommunikationsmittel*. Gardner et al. (1997) gehen davon aus, dass ein großer Teil der Übermittlung von Wissen zwischen Menschen mit Hilfe von Symbolsystemen erfolgt. Welche Bedeutungen ein Symbol dabei transportiert, wird in erheblichem Maße durch kulturelle

Konventionen mitbestimmt. Die Empfänger müssen bezüglich des verwendeten Symbolsystems den kulturellen Hintergrund des Senders teilen, um die kommunizierten Inhalte angemessen verstehen zu können. Diese Möglichkeit zur Teilhabe an Kommunikation sowie die Vielfalt der Ausdrucksmöglichkeiten seien wesentliche Gründe dafür, dass Menschen im Laufe ihres Lebens die Verwendung verschiedener Symbolsysteme erlernen.

Ausgehend von dieser fundamentalen Bedeutung von Symbolsystemen für die Darstellung, Konstruktion und Kommunikation menschlicher Wirklichkeit, stellt der Erwerb von Fähigkeiten im Umgang mit Symbolsystemen – das Lesen und Schreiben von Symbolen – eine grundlegende Lernaufgabe von Menschen dar (Gardner, 1991). Kinder begegnen bereits sehr früh den Symbolsystemen, deren Beherrschung in ihrem Umfeld ein wichtiger Stellenwert beigemessen wird. In westlichen Kulturen sind dies in der Regel vorrangig die Schriftsprache und das mathematische Zahlensystem, auf deren Vermittlung auch im schulischen Kontext ein besonderer Schwerpunkt gelegt wird. Darüber hinaus zeigt sich eine große interindividuelle Varianz bezüglich des Kontaktes mit und des Erlernens von weiteren Symbolsystemen, wie beispielsweise dem musikalischen Notationssystem oder symbolischer Darstellungen in Malerei und Tanz. Welche symbolischen Kompetenzen ein Mensch im Laufe seines Lebens benötigt und deshalb erwirbt, hängt in hohem Maße von seinem individuellen (Sub-)Kontext ab. Gromko und Poorman (1998b) verweisen in diesem Zusammenhang auf die Intelligenztheorie von Gardner, welche sieben verschiedene menschliche Grundkompetenzen postuliert. Für jede Kompetenz wird ein eigenes Symbolsystem angenommen, dessen Verwendung sich Menschen aneignen. Der Erwerb von Symbolsystemen stelle somit einen Meilenstein in der Entwicklung eines jeden Individuums dar.

Cappelletti, Waley-Cohen, Butterworth und Kopelman (2000) kennzeichnen menschliche Symbolsysteme darüber hinaus als Schlüsselemente für die Weiterentwicklung von Kultur insgesamt. Diese elementare Bedeutsamkeit symbolischer Kompetenzen betont auch Gembris (2002) aus, wenn er menschliche Entwicklung insgesamt als Symbolerwerb charakterisiert. Verschiedene Autoren nehmen an, dass im Laufe der Evolution Individuen bevorzugt wurden, die auf Grund ihres komplexeren Symbolprofils besser dafür ausgestattet waren, den Anforderungen ihrer Lebensumwelt gerecht zu werden. Im Zuge der Evolution habe sich das menschliche Gehirn deshalb so weiterentwickelt, dass es immer besser auf die Symbolrezeption und -produktion vorbereitet sei. Darüber hinaus sei davon auszugehen, dass eine Beherrschung von vielfältigen, komplexen Symbolsystemen einen evolutionären Vorteil gegenüber Individuen mit geringeren symbolischen Kompetenzen darstelle (Gardner et al., 1997, Nelson, 2002).

In seiner Symboltheorie beschreibt der Philosoph Cassirer Symbole als den Schlüssel zum Verständnis dessen, was das einzigartige Wesen des Menschen ausmache. Cassirer (1992) postuliert in seinem *Versuch über den Menschen*, dass die menschliche Fähigkeit zum Umgang mit Symbolen den entscheidenden Unterschied gegenüber dem Tier darstelle. Der menschliche Verstand bedürfe der Symbole, um in Relationen denken zu können. Zudem sei die Befähigung zum gedanklichen Operieren in Symbolsystemen notwendige Voraussetzung für die Unterscheidung von Wirklichkeit und Möglichkeit. Dies ermögliche Menschen mit Hilfe von Symbolsystemen das Entwerfen von komplexen gedanklichen Ideenwelten. Die sich durch Symbolsysteme eröffnenden Möglichkeiten zum gedanklichen Operieren, erwiesen sich als fruchtbar für Entwicklungsfortschritte des Menschen und eine immer wieder neue Gestaltung seiner Welt. Das Lebewesen Mensch zeichne sich somit nicht durch seine physische Natur aus, sondern durch sein Wirken, durch seine „Symboltätigkeit“. Folgerichtig wird der Mensch bei Cassirer als „animal symbolicum“ bezeichnet.

### **2.1.3 Entwicklung des allgemeinen Symbolverständnisses**

Die vorangegangenen Abschnitte haben zunächst den Symbolbegriff bestimmt und die Bedeutung der Fähigkeit zum Verständnis von Symbolen und ihre Verwendung für den Menschen und seine Entwicklung ausgeführt. Thema dieses Abschnitts ist nun die Frage danach, wie Menschen diese Kompetenz einer bereichsübergreifenden Fähigkeit zum Symbolverständnis erlangen.

#### **2.1.3.1 Modell von Gardner**

Ein symbolsystemübergreifendes Entwicklungsmodell zum Aufbau symbolischer Kompetenzen bei Kindern stellt das Modell von Gardner (1991) dar, welches die Entstehung symbolischer Kompetenzen bei Kindern in vier Entwicklungsphasen beschreibt. Im Säuglingsalter werde zunächst ein symbolisches Grundverständnis erworben. Darauf aufbauend vollzögen sich dann zwischen dem zweiten und fünften Lebensjahr wesentliche Entwicklungsschritte des Symbolverständnisses. Insbesondere die sprachliche Entwicklung, aber auch das Verständnis für bildhafte Symbolisationen und das mathematisch-logische Verständnis schreiten in dieser Entwicklungsphase voran. Gardner leitet aus seinen Untersuchungen der frühen Kindheit zwei grundlegende Funktionsweisen der symbolischen Entwicklung ab, die als Ströme und Wellen der Symbolisation charakterisiert werden. Ströme der Symbolisation führen zu symbolsystemspezifischen Fortschritten, die wenige oder keine Querverbindungen zu anderen Symbolsystemen aufweisen. Ein Beispiel ist der Aufbau syntaktischer Fähigkeiten im

Rahmen der Sprachentwicklung. Wellen der Symbolisation hingegen werden als symbolische Entwicklungsprozesse gekennzeichnet, die in einem Symbolbereich beginnen und sich nachfolgend in andere Bereiche ausdehnen. Gardner benennt als Beispiel die ab der frühen Kindheit auftretende Rollen- oder Ereignisstrukturierung in Form von Als-ob-Spielen. Diese Formen des Experimentierens mit dem entwickelten Verständnis in einem Symbolbereich und die (teilweise unangemessenen) Generalisierungen auf andere Symbolbereiche führen laut Gardner zu einer Erweiterung des Symbolverständnisses in einzelnen Symbolsystemen und insgesamt.

Die dritte Phase der sich entwickelnden symbolischen Kompetenzen beginnt zumeist mit dem Schulalter. Charakteristisch für diese Entwicklungsphase sind symbolische Prozesse, die Gardner als Kanäle der Symbolisation bezeichnet. Sie führen zum Aufbau von methodischen Kompetenzen zur symbolischen Kodierung und Notation von Informationen. Diese Fähigkeit der notationalen Symbolisation wird von Gardner als symbolische Fähigkeit zweiter Ordnung beschrieben. Sie umfasst die Kompetenzen symbolische Notationssysteme, die sich auf der Basis von Symbolsystemen erster Ordnung in einer Kultur entwickeln, anzuwenden und zu erfinden. Beispiele für symbolische Notationssysteme sind die Schriftsprache, das Ziffernsystem und das musikalische Notationssystem. Laut Gardner (1991) lässt sich „diese neue Entwicklung als letzte und wichtigste Symbolisationswelle betrachten“ (S. 282), da dieser Entwicklungsschritt Menschen immense Möglichkeiten zur Kommunikation und Konstruktion von Inhalten eines Symbolbereichs sowie zur Bildung von Symbolsystemen höherer Ordnung eröffne. Im Jugend- und Erwachsenenalter schließlich erreicht die Entwicklung der symbolischen Fähigkeiten in aller Regel ein Niveau, das die kompetente Nutzung, Weitergabe und Erschaffung von Symbolsystemen höherer Ordnung erlaubt.

Die Entwicklungsphase der notationalen Symbolisation wird laut Gardner in besonderer Weise durch das kulturelle und gesellschaftliche Umfeld eines Menschen geprägt. Zunächst bestimme die Kultur, für welche Symbolbereiche spezifische Notationssysteme vorhanden sind und welche Charakteristika diese Systeme im Einzelnen aufweisen. Gardner geht davon aus, dass fast jeder Mensch prinzipiell hohe Kompetenzen im Umgang mit verschiedensten Notationssystemen erreichen kann. Mit welchen Notationssystemen ein Kind in Kontakt kommt, wird maßgeblich durch den gesellschaftlichen Stellenwert der Symbolbereiche und der dazugehörigen Notationssysteme beeinflusst. Kinder seien insbesondere motiviert von der eigenen sozialen und kulturellen Umwelt bevorzugte Notationssysteme zu erlernen, während weniger beachtete Notationssysteme vernachlässigt werden. In diesem Zusammenhang geben Kultur

und Gesellschaft zudem wichtige Rahmenbedingungen dafür vor, von welchen Personen und in welcher Form Kinder in ein Notationssystem eingeführt werden. Gardner betont, dass diese Faktoren infolgedessen auch einen starken Einfluss auf individuellen Entwicklungsverlauf des Symbolverständnisses haben. Während der kindliche Umgang mit Symbolen eines Notationssystems ohne systematische Anleitung anfangs noch frei und originell sei, wandle sich mit einer Formalisierung des Lernprozesses der Umgang mit den Symbolen oft hin zu extremer Regelgeleitetheit.

### **2.1.3.2 Modell von Nelson**

Ein weiteres symbolsystemübergreifendes Modell, das Dynamic Tricky Mix Modell, zur Entwicklung des Symbolverständnisses findet sich ausführlich dargestellt bei Nelson, Craven, Xuan & Arkenberg, (2004). Ausgangspunkt der theoretischen Überlegungen bildet die Annahme, dass symbolische Kompetenzen einen evolutionären Vorteil darstellen. Dies führe dazu, dass Kinder heute sehr gute kognitive Voraussetzungen und Lernmechanismen für den Erwerb verschiedenster und komplexer Symbolsysteme mitbrächten. Das Modell betont das dynamische Zusammenwirken von motivationalen, sozialen und emotionalen Faktoren sowie Prozessverstärkern im Rahmen der Entwicklung des Symbolverständnisses. Mit Hilfe des Entwicklungsmodells lassen sich unterschiedliche Konstellationen dieser Einflussfaktoren identifizieren und in der Folge mehr oder weniger unterstützende Bedingungsmuster für die Entwicklung des Symbolverständnisses bei Kindern differenzieren.

Die einander teilweise überlappenden Faktoren stellen fünf Bedingungskategorien für die Entwicklung des Verständnisses für symbolische Notationen dar. Damit Lernen stattfinden kann, müssen zunächst „Lauching Conditions“ gegeben sein. Das bedeutet, dass ein Kind in für das Symbolverständnis inhaltlich relevante Aktivitäten eingebunden sein muss, die neue Herausforderungen in diesem Symbolbereich beinhalten. Desweiteren erfordert der Erwerb von Symbolverständnis „Enhancing Conditions“, d.h. das Vorhandensein von Verstärkern, so dass sich der Lernprozess gegenüber anderen konkurrierenden Prozessen durchsetzen kann. Als dritten Bedingungsfaktor beschreiben Nelson et al. (2004) unter dem Begriff „Adjustment Conditions“ Anpassungsprozesse, die es dem Kind erlauben, neue Strategien für den Umgang mit verschiedenen Aspekten des Symbolsystems zu entwickeln. Die „Readiness Conditions“ betonen den Stellenwert der Lernvoraussetzungen eines Kindes. Die Entwicklung des Symbolverständnisses kann demnach nur dann positiv verlaufen, wenn ein Kind für einen bestimmten Lernfortschritt bereit ist. Der fünfte Faktor „Network Conditions“ unterstreicht,

dass neue Lernerfahrungen stets aktiv in bestehende neuronale Strukturen integriert und mit diesen verknüpft werden müssen.

Die Autoren gehen in ihren Ausführungen insbesondere auf die gewaltigen Unterschiede der symbolischen Entwicklung und erreichter Entwicklungsniveaus bei verschiedenen Symbolsystemen ein. Ein Symbolsystem, dessen Beherrschung bei vielen Menschen ein besonders hohes Maß an Komplexität und Flüssigkeit erreiche, sei das sprachliche Symbolsystem. Dem entsprechend gut erforscht sei auch der Erwerb dieses System sowohl in gesprochener als auch in geschriebener Form. Das Entwicklungsniveau des Verständnisses für andere Symbolsysteme bleibe dahinter meist deutlich zurück und erreiche nur bei wenigen Menschen ein vergleichbares Niveau. In Übereinstimmung damit stehe die typische Abfolge des Symbolsystemerwerbs von Kindern in modernen Gesellschaften. Sie beginne zunächst mit dem Erwerb der gesprochenen Sprache, gefolgt von geschriebener Sprache. Optional erlerne ein Kind auch den Umgang mit dem mathematischen sowie dem musikalischen Symbolsystem. Nur sehr selten erfolge darüber hinaus noch der Erwerb künstlerischer Symbolsysteme. Nelson et al. (2004) nehmen an, dass Kinder sehr viel mehr und besseren Umgang mit Symbolsystemen erlernen könnten als sie es in den meisten Fällen tatsächlich tun. Eine unterstützende Umwelt vorausgesetzt, könnten Kinder unabhängig von ihrer Herkunft auch in anderen Symbolsystemen als der Sprache ein hohes Entwicklungsniveau erreichen. Entscheidend für die Entwicklung des kindlichen Symbolverständnisses sei vor allem die Interaktion mit versierten Benutzern eines Systems und dass diese Interaktion in anregender Form geschehe.

Große interindividuelle Unterschiede sehen die Autoren nicht nur bezüglich der erlernten symbolischen Inhaltsbereiche. Sie heben zudem die Unterschiedlichkeit der Lernpfade und –raten bei verschiedenen Kindern hervor. In Abhängigkeit vom jeweiligen Bedingungsgefüge ließen sich vielfältige Lernmodalitäten, Variationen und Irregularitäten im individuellen Lernverlauf bei der Entwicklung des Symbolverständnisses beobachten. Wie und warum derart unterschiedliche dynamische Bedingungsgefüge gleichermaßen zur Entwicklung des Verständnisses für ein Symbolsystem führen können, sei von der Forschung bisher noch nicht ausreichend verstanden (Nelson et al., 2004).

Den Entwicklungsmodellen von Gardner und Nelson gemeinsam ist die Annahme der Existenz eines allgemeinen Symbolverständnisses bei Menschen unabhängig von spezifischen Symbolsystemen. Dieses allgemeine Verständnis wird laut beiden Modellen über den Umgang mit konkreten Symbolsystemen erworben. Welche Symbolsysteme ein Mensch erwerbe und wie der Entwicklungsverlauf ausgestaltet ist, sei in hohem Maße von den kulturellen

Rahmenbedingungen einer Gesellschaft abhängig. Gardner postuliert in seinem Modell vier aufeinander aufbauende Entwicklungsphasen, welche von einer Person nacheinander durchlaufen werden müssen. Dabei finden parallel spezifische und symbolsystemübergreifende Entwicklungen des Symbolverständnisses statt. Nelson hingegen nimmt fünf Bedingungsfaktoren an, die günstig zusammenwirken müssen, damit bei einer Person symbolisches Lernen stattfinden kann. Das Modell ist somit geeignet, um die teilweise großen Unterschiede im erreichten Entwicklungsniveau einzelner Systeme bei einer Person zu erklären.

## 2.2 Symbolsysteme

Der Psychologe und Verhaltensforscher Premack (2004) geht davon aus, dass es vier große von Menschen erfundene Symbolsysteme gibt. Dabei handelt es sich um die geschriebene Sprache, arabische Ziffern, das musikalische Notationssystem und Labanotation, ein System zur Kodierung von menschlicher Bewegung. Die ersten drei Symbolsysteme sind Gegenstand dieser Arbeit und werden im folgenden Abschnitt detaillierter vorgestellt. Eine Betrachtung der Entstehungsgeschichte eines Symbolsystems, die Motivation zu seiner Entwicklung und die ursprüngliche Verwendung tragen zum Verständnis der spezifischen Charakteristika eines Symbolsystems bei. Aus diesem Grund soll bei der Vorstellung der Symbolsysteme im Folgenden jeweils zunächst ein kurzer historischer Abriss der Entstehungsbedingungen gegeben werden, bevor dann näher auf Charakteristika und besondere Merkmale der jeweiligen Systeme eingegangen wird.

### 2.2.1 Das musikalische Notationssystem

Folgt man der Definition des von Hassler (2005) herausgegebenen Musiklexikons, so fasst man unter den Begriffen *Notenschrift* oder *Notation*, die „Gesamtheit der Zeichensysteme, die der visuellen Darstellung und Fixierung musikalischer Phänomene dienen“ (S. 467). Das westliche Standardnotationssystem für die Darstellung von Musik verwendet sowohl graphische Symbole (z.B. für Tonhöhe und Artikulation) als auch logische/mathematische Symbole (z.B. für Rhythmus und Metrik). Musikalische Notation als Fixierung von Musik erlaubt ihrem Benutzer die Verwendung für die Komposition sowie die Reproduktion von Musik. Definitorisch voneinander abzugrenzen sind an dieser Stelle die Musik selbst und ihre musikalische Notation. Während Musik als Klang in der Dimension Zeit existiert, füllt musikalische Notation Raum beispielsweise auf einem Blatt Papier. Musikalische Notation ist dabei für sich genommen noch keine Musik im eigentlichen Sinne (Boorman, 1999). Zusätzliches Potential für Missverständnisse birgt in diesem Zusammenhang der Umstand, dass in der mu-

sikwissenschaftlichen Literatur nicht nur Elemente der musikalischen Notation, sondern auch musikalische Klangereignisse als Zeichen oder Symbol bezeichnet werden (Bruhn, 1988, Spychiger, 2006). Gardner et al. (1997) differenzieren deshalb zwischen Musik als Symbolsystem 1. Ordnung und dem Symbolsystem der musikalischen Notation als Symbolsystem 2. Ordnung, welches ersteres bezeichnet.

Entwicklungsgeschichtlich lassen sich frühe Versuche der Notation von Musik mit Hilfe von Buchstaben bis in die griechische Antike um ca. 3.000 v. Chr. zurückverfolgen. Über die Jahrtausende hinweg finden sich unterschiedlichste Arten der Notation von Musik, nicht nur im europäischen Raum sondern beispielsweise auch in China und Indien. Als direkte Vorläufer unseres heutigen westlichen Notensystems gelten die im 9. Jahrhundert entstandenen Neumen, deren graphische Form bereits eine gewisse Ähnlichkeit mit den heutigen Notensymbolen aufweist. Neumen wurden ursprünglich für die Aufzeichnung gregorianischer Gesänge entwickelt und dienten dem Sänger als Gedächtnisstütze für die Richtung der Tonbewegung bei komplizierten Melodieverläufen (Bruhn, 1988). Im Laufe der Zeit setzte sich sukzessive eine darüberhinausgehende Ergänzung von mehreren Notenlinien durch, welche eine exaktere Bestimmung von Tonhöhe und Intervallen der notierten Musik erlaubten. Im 12. Jahrhundert entstand daraus die sogenannte Modalnotation, die mit Hilfe von graphischen Variationen des Notensymbols eine exakte Darstellung der Tondauer und Rhythmik innerhalb einer Notenfolge ermöglichte. Abhilfe bezüglich der Begrenztheit der Modalnotation, durch eine Beschränkung auf eine feste Anzahl von rhythmischen Abfolgen, konnte im 13. Jahrhundert die Einführung der Mensuralnotation schaffen. In der Mensuralnotation ist die Tonlänge nicht mehr an eine Notenfolge, sondern an die Einzelnote gebunden, so dass eine Notation vielfältiger Rhythmen möglich wurde. Aus dieser Form der schriftlichen Fixierung von Musik entwickelte sich in den nächsten Jahrhunderten das westliche Standardnotationssystem, dessen wesentliche Elemente seit dem 17. Jahrhundert nahezu unverändert geblieben sind und das seit über 400 Jahre bis heute als das zentrale System zur Notation von Musik angesehen wird (Sloboda, 2005). Insbesondere ab dem 20. Jahrhundert gab es Versuche der Entwicklung alternativer Notationsformen für Musik, die sich aber aus verschiedenen Gründen bisher nicht gegenüber dem konventionellen musikalischen Notationssystem durchsetzen konnten (vgl. Hassler, 2005).

Über viele Jahrtausende hinweg war die Weitergabe von Musik nicht an eine schriftliche Fixierung gebunden, sondern erfolgte im Wesentlichen über die gemeinsame Performanz. Folglich bestand der Zweck erster Notationsformen in einem deskriptiven Festhalten von bereits



vorhandener tradierter Musik. Die frühen musikalischen Notationen mit Hilfe von Neumen sollten dem Musiker lediglich als Gedächtnisstütze für die Performanz dienen und erhoben keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder eine genaue visuelle Analogie zum musikalischen Klangereignis (Tan, Wakefield & Jeffries, 2008). Als sich erst später entwickelnde weitere Verwendungszwecke musikalischer Notation beschreibt Boorman (1999) die sich eröffnenden Möglichkeiten zur Verbreitung und Konservierung von bedeutenden Musikstücken. Hieraus ergab sich in der Folge ein wachsendes Bedürfnis nach Präzision in der Verschriftlichung, dem mit der Einführung des Liniensystems sowie der Modal- bzw. Mensuralnotation Rechnung getragen wurde. Im Zuge dieser Weiterentwicklungen wandelte sich auch die Verwendung musikalischer Notation weg von einem deskriptiven Niederschreiben tradierter Musikperformanz und hin zu einem vermehrt präskriptiven Gebrauch. Musik wurde immer häufiger vom Komponisten mit Hilfe von Notationssymbolen auf dem Blatt erschaffen. Damit einher ging das Bedürfnis nach einer Entwicklung von weiteren Notationssymbolen, über die der Komponist dem ausführenden Musiker immer genauere Vorgaben für die Umsetzung des Notentextes in Klang machen konnte. Boorman (1999) deutet diese Entwicklung als den Versuch von Komponisten, die vormals relativ lose Verbindung zwischen Notation und Klang zu stärken.

Zusammenfassend charakterisieren Tan et al. (2008) die Entstehung des konventionellen musikalischen Notationssystems als eine Entwicklung von einem anfänglich intuitiven und unpräzisen Leitfaden hin zu einem immer präziseren und stärker formalisierten System der Notation von Musik. In diesem Zusammenhang sind die Geschichte der Entstehung des musikalischen Notationssystems und seine frühen Funktionen hilfreich für das Verständnis der heutigen Gestalt des musikalischen Notationssystems. Viele Elemente des aktuellen musikalischen Notationssystems weisen weder eine zwingende logische Analogie zum Klangereignis auf, noch sind sie für heutige Lerner intuitiv verstehbar. Dieser Umstand mag dazu beigetragen haben, dass gerade in jüngerer Zeit verstärkt alternative Notationssysteme entstanden sind. Nach Ansicht von Tan et al. (2008) können die Nachteile dieser Systeme aber die Vorteile gegenüber dem konventionellen Notationssystem nicht aufwiegen, so dass sie häufig lediglich als Brücke für das Erlernen der traditionellen Notation Verwendung finden.

Das aktuell verbreitete Symbolsystem zur Notation von Musik setzt sich aus einigen wesentlichen Grundelementen zusammen, die sich zu unendlich vielen Kombinationen verknüpfen lassen. Auf diese Art und Weise kann immer wieder neue Musik erschaffen werden. Charakteristisch für das musikalische Notationssystem ist zum ersten das horizontale 5-Linien-

System, welches den Rahmen der Notation bildet. In dieses Liniensystem wird das wichtigste Basiselement, die Note platziert. Hinzukommen weitere Notationssymbole, wie beispielsweise Notenschlüssel, Vorzeichen, Pausenzeichen oder Taktstriche. Mit Hilfe der verschiedenen Grundelemente und ihrer Variationen lassen sich die beiden wichtigsten musikalischen Dimensionen bestimmen, Tonlänge und Tonhöhe. Die Länge eines Tones wird durch die äußere Gestalt des Notensymbols festgelegt. Hierzu dienen der gefüllte oder hohle Notenkopf, der mit unterschiedlich vielen Fähnchen versehene Notenstiel sowie ein gegebenenfalls ergänzter Punkt neben dem Notenkopf. Die Tonhöhe hingegen lässt sich nicht aus dem Notensymbol selbst ableiten, sondern ergibt sich aus dessen Platzierung im Liniensystem, dem vorangestellten Notenschlüssel sowie eventuell geltenden Vorzeichen (Schmid, 2012, Vinci, 1991).

Bei einer vergleichenden Betrachtung des musikalischen Notationssystems und anderer Symbolsysteme lassen sich verschiedene besondere Charakteristika des musikalischen Notationssystems feststellen. Ein erstes spezifisches Merkmal des musikalischen Notationssystems liegt in seinem Zweck. Das System ist vorrangig dafür gedacht, einem Interpreten Hinweise für seine Performanz zu geben. Anders als etwa die Alphabetschrift, welche laut Bruhn (1988) in erster Linie ein Verständnis für die formulierten Inhalte beim Leser hervorrufen soll, ermöglicht musikalische Notation die Produktion einer musikalischen Darbietung durch den ausführenden Musiker (Sloboda, 2005).

Eine weitere Besonderheit des musikalischen Symbolsystems besteht in dem Stellenwert, welche die räumliche Anordnung der Symbole einnimmt. Zum einen ist die vertikale Platzierung der Notensymbole im Liniensystem von entscheidender Bedeutung, da sie wesentliche Hinweise auf die Höhe eines Tones gibt. Außerdem transportiert auch die horizontale Reihenfolge der Symbole Informationen (wie dies auch beim Alphabet- und Ziffernsystem der Fall ist). Studien konnten darüber hinaus zeigen, dass sich horizontale Abstände zwischen den Symbolen, die dem umzusetzenden Rhythmus entsprechen, positiv auf die Performanz auswirken, während Inkongruenzen zu Irritationen beim Interpreten führen. Ein weiterer Teilaspekt der räumlichen Anordnung betrifft die Notwendigkeit einer hohen Informationsdichte bei musikalischer Notation. Diese ermöglicht es dem Ausführenden, alle wichtigen Informationen gleichzeitig visuell aufzunehmen (z.B. die Notensymbole mehrerer Liniensysteme und dynamische Anweisungen simultan). Sloboda (2005) kommt bezüglich der räumlichen Anordnung zu dem Ergebnis, dass im musikalischen Notationssystem Layoutdetails einen integral wichtigen Bestandteil einer zweckdienlichen Notation darstellen, während derartige Überlegungen beispielsweise beim Symbolsystem der Schriftsprache häufig optionale Extras sind.

Der Aspekt der Simultanität steht im Zusammenhang mit einem dritten wichtigen Charakteristikum der musikalischen Notation. Eine praktische Herausforderung an das musikalische Symbolsystem besteht darin, dass es auf der einen Seite Musik in ihrer komplexen Vielfalt darstellbar machen muss und auf der anderen Seite in seiner visuellen Fixierung der Musik so sparsam bleiben muss, dass die musikalische Notation für den Interpreten benutzbar ist. Boorman (1999) beschreibt diesen Spagat als von musikalischer Notation zu leistende Effektivität, welche dazu führe, dass es eine weniger strikte Korrelation zwischen Notation und Musik geben könne als dies etwa bei Buchstaben und Zahlen der Fall sei. Als Konsequenzen ergeben sich für den Interpreten mehr Freiheitsgrade, die ihm Raum für die eigene Gestaltung der Musik lassen. Zum einen, weil nicht alles notiert wird und zum anderen, weil viele musikalische Notationssymbole nur vage Vorschriften für ihre Umsetzung machen. Deshalb verlangt musikalische Notation zusätzliches Vorwissen des Interpreten über den Interpretationskontext. Beispielsweise muss ein Musiker wissen, dass eine visuell gleich notierte rhythmische Verschiebung als Off-Beat in einem Jazzstück anders umzusetzen ist, als die Synkope eines Barockstücks. Ob das musikalische Notationssystem somit insgesamt komplexer ist als andere Symbolsysteme wird kontrovers diskutiert. Während beispielsweise Sloboda (2005) die besondere Komplexität und Vielschichtigkeit dieses Systems hervorhebt, argumentiert etwa Collins (1985) entgegengesetzt.

### 2.2.2 Die lateinische Alphabetschrift

Im Folgenden werden einige wesentliche Merkmale der lateinischen Alphabetschrift dargestellt. Die inhaltliche Definition grundlegender Begrifflichkeiten aus dem Bereich der Schriftlinguistik erfolgt in Anlehnung an die terminologischen Festlegungen von Dürscheid (2006). Allerdings wird an dieser Stelle abweichend von Dürscheid (2006) statt des Terminus Zeichen der Begriff Symbol verwendet (vgl. dazu Abschnitt 2.1.1). Als *Schrift* wird dementsprechend ein Inventar von Schriftsymbolen bezeichnet, wobei *Schriftsymbole* die „kleinste segmentale Einheit des Schriftsystems“ (S. 19) darstellen. Ein *Schriftsystem* ist ein von der jeweiligen Einzelsprache abhängiges Inventar von Schriftsymbolen. Gemäß der Klassifikation von Haarmann (1991, zitiert nach Dürscheid, 2006) lassen sich zwei grundsätzlich verschiedene Arten der Verbindung von Schrift und Sprache unterscheiden. Entweder orientieren sich die Einheiten eines Schriftsystems am Inhalt, der Wortbedeutung (logographischer Schrifttyp) oder es werden unabhängig von der Bedeutung die Laute der Sprache verschriftlicht (phonographischer Schrifttyp). Darüber hinaus lassen sich beim phonographischen Schrifttyp Schriften mit den Basiseinheiten Silbe und Phonem differenzieren. Insgesamt ergeben sich damit drei

Grundtypen von Schriftsystemen: Logographische Schriften, Silbenschriften und Alphabetschriften.

Die Entwicklungsgeschichte von Schriftsystemen reicht bis weit in die Steinzeit zurück. Höhlenmalereien, sogenannte Kommandostäbe und Zählsteine, welche zur Übermittlung von Informationen verwendet wurden, gelten als Vorläufer der heutigen Schrift. Vieles spricht dafür, dass sich Schriftsysteme in verschiedenen Kulturen parallel entwickelten. Bedeutende historische Beispiele für Meilensteine der Schriftentwicklung sind die um etwa 3.000 v. Chr. entstandene Keilschrift der Sumerer und die ägyptische Hieroglyphenschrift. Das im Deutschen verwendete Schriftsystem, die lateinische Alphabetschrift, entwickelte sich ab etwa 900 v. Chr. (Dürscheid, 2006).

Lange Zeit gingen Wissenschaftler davon aus, dass Menschen Schrift mit dem Ziel erfunden haben, ihre gesprochene Sprache zu fixieren. Inzwischen hat sich allerdings mehr und mehr die Auffassung durchgesetzt, dass zu Beginn das Bedürfnis nach einer phonetischen Kodierung von Sprache keine entscheidende Rolle gespielt haben dürfte und somit nicht von einer sequentiellen Entwicklung auszugehen (Damerow, 1999). Eine wesentliche Triebkraft in den Anfängen der Entwicklung von Schriftsystemen sehen Damerow, Englund und Nissen (1988a) in immer komplexer werdenden Wirtschaftsformen und einer damit verbundenen Notwendigkeit zum Fixieren von Informationen. In Übereinstimmung mit diesen Annahmen konnten Untersuchungen zeigen, dass frühe Schriftsymbole vorrangig Mengen, Personen oder Aktivitäten bezeichneten und sich in ihrer Struktur stark von der Syntax gesprochener Sprache unterschieden. Die Ausweitung der Verwendungskontexte von Schrift ging später mit einer Verallgemeinerung und stärkeren Standardisierung der Schriftsymbole einher. Zudem vollzog sich im Laufe der Entwicklung eine zunehmende Adaption an gesprochene Sprache und phonetische Kodierung (Damerow, 1999). Damerow et al. (1988a) beschreiben die Entwicklungsgeschichte der Schrift als eine Sequenz von unterschiedlichen Vorversuchen, die nach und nach ein Problembewusstsein wachsen ließen und schließlich zur Entstehung der heutigen Schriftsysteme führten. In diesem Zusammenhang warnt Dürscheid (2006) ausdrücklich davor, die heutige westliche Alphabetschrift als die qualitativ höchste Stufe einer Entwicklung zu bewerten. Auch wenn dieser abstrakte Schrifttyp sich für unsere Sprache als leistungsfähig erwiesen habe, sei deshalb nicht davon auszugehen, dass dies in gleicher Weise auch für alle anderen Sprachen der Fall sei.

Die Grundlage des deutschen Schriftsystems bilden die 26 Buchstaben des lateinischen Alphabets und einige weitere Buchstaben (ß, ä, ö, ü). Hinzu kommen Satzzeichen als Sonderzei-

chen des Schriftsystems, die der Strukturierung von Inhalten dienen. Die Wörter der deutschen Sprache ergeben sich aus Buchstabenkombinationen, welche durch Leerstellen voneinander getrennt werden. Es handelt sich somit um ein sequentielles Schriftsystem, das horizontal von links nach rechts notiert wird. Bezüglich der äußeren Gestaltung der Buchstaben besteht eine gewisse Variabilität, ebenso wie auch die Ergänzung von Linien optional ist, auf denen die Buchstaben notiert werden können (Dürscheid, 2006).

### 2.2.3 Das indisch-arabische Ziffernsystem

Eine *Ziffer* wird im Duden (Weiß, 1996) definiert als „Zeichen zur schriftl. Darstellung einer Zahl“ (S. 3919). Die „Gesamtheit der zur Darstellung einer Zahl verwendeten Zahlzeichen (Ziffern) und Regeln für deren Zusammensetzung“ (S. 3893) bilden ein *Zahlensystem*. Eine präzise Auflistung der kulturübergreifend vorhandenen elementaren Bestandteile von Zahlensystemen findet sich bei Damerow (2001). In Anlehnung an seine Definition soll im Rahmen dieser Arbeit das in unserem Kulturkreis verwendete Zahlensystem, das indisch-arabische Ziffernsystem, verstanden werden als das Inventar von Ziffernsymbolen, den daraus gebildeten Zahlen und damit bezeichneten Größen, sowie darüber hinaus den Symbolen, die für symbolische Aktivitäten (z.B. addieren, multiplizieren) innerhalb des Systems stehen.

Die ersten schriftlichen Spuren von Zahlen und Vorstufen des Zählens finden sich bereits vor etwa 30.000 Jahren in Form von Einkerbungen auf Knochen oder Steinen in verschiedensten Gegenden der Erde. Aber erst die Entstehung früher Kulturen, der Übergang zur Sesshaftigkeit und das Aufkommen von Handel und Warenaustausch vor etwa 10.000 Jahren machten es notwendig, Zahlwörter und deren schriftliche Fixierung weiterzuentwickeln. Zum Zählen größerer Mengen wurden Bündel (z.B. 5, 10, 12) aus mehreren Einheiten gebildet. Die Entstehung abstrakter Zahlenbegriffe und die Herstellung von Beziehungen zwischen ihnen vollzogen sich allerdings erst deutlich später. Mit Hilfe archäologischer Funde kann diese Entwicklung ab etwa 4.000 v. Chr. beispielsweise in den Hochkulturen Mesopotamiens und entlang des Nils nachgezeichnet werden (Wußing, 2008). Zunächst war die Bedeutung von Zahlzeichen häufig abhängig vom Verwendungskontext. Die Symbole konnten in unterschiedlichen inhaltlichen Zusammenhängen für verschiedene Mengen eines Objektes stehen. Erst im Laufe der Zeit entwickelte sich daraus ein System, in dem jedes Zahlensymbol für eine feste numerische Größe stand.

Nach Ansicht von Damerow, Englund und Nissen (1988b) stellt die Loslösung der Bedeutung eines Zahlzeichens von der bezeichneten Menge eines bestimmten Objektes hin zu einer sym-

bolischen Repräsentation des rein gedanklichen Konstrukts einer Zahl einen entscheidenden Entwicklungsschritt innerhalb der Entstehung des mathematischen Symbolsystems dar. Erst ein derartiges explizites Zahlenkonzept ermögliche symbolische Aktivitäten. Damerow vertritt die Auffassung, dass dieser Schritt von proto-arithmetischen Symbolen zu numerischen Symbolen eng mit der Entwicklung der Schriftsprache zusammenhängt. Dass enge Zusammenhänge in der Entstehung beider Symbolsysteme angenommen werden können, lässt sich etwa dadurch untermauern, dass frühe Formen der Symbolisierung durch Knotenschnüre bei den Inka in der Forschung sowohl als Vorläufer der Schriftsprache als auch des Zahlensystems angesehen werden (vgl. dazu Dürscheid, 2006).

Dass in Deutschland gängige System zur schriftlichen Fixierung von Zahlen ist das indisch-arabische Ziffernsystem. Es handelt sich dabei um ein Positionssystem mit der Basiszahl Zehn. Die Grundlage des indisch-arabischen Ziffernsystems bilden die Ziffern Eins bis Neun und die Null. Größere Zahlen werden aus Kombinationen dieser Ziffern zusammengesetzt, wobei der Wert einer Ziffer jeweils durch ihre Position innerhalb der schriftlichen Darstellung festgelegt wird (Bosch, 2000, Engesser, 1994).

### **2.3 Erwerb von Symbolsystemen**

Bereits früh in der Evolutionsgeschichte haben Menschen Symbolsysteme zur Kommunikation und Sicherung von Informationen verwendet. Der moderne Mensch ist umgeben von Symbolsystemen verschiedenster Art, deren Komplexität und Dichte historisch dokumentierte Symbolsysteme bei weitem übersteigen (Nelson, 2003). Alltägliche Beispiele sind Schilder zur Regelung des Straßenverkehrs, Anzeigetafeln als Wegweiser im Einkaufszentrum oder auch Nachrichten per sms und E-Mail. Um sich in seiner Umwelt zurechtzufinden, muss ein Mensch heute mit unterschiedlichsten Symbolsystemen umgehen können. Gardner (1991) beschreibt die Einführung und Beherrschung von Symbolsystemen dementsprechend als eine der wichtigsten Lernaufgaben der Kindheit und der modernen Erziehung. Welche symbolischen Kompetenzen ein Kind im Verlauf seiner Erziehung und Bildung erwirbt, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Insbesondere der Stellenwert eines Symbolsystems im kulturellen Umfeld, den schulischen und außerschulischen Bildungsangeboten sowie der häuslichen Umwelt beeinflussen den Symbolerwerb eines Kindes. Nach Auffassung von Nelson et al. (2004) kann fast jeder Mensch bei günstigen Lernbedingungen ein hohes Entwicklungslevel im Symbolverständnis für etliche Symbolsysteme erreichen (vgl. dazu Abschnitt 2.1.3).

Den gesellschaftlich deutlich geringere Stellenwert einer Förderung des Symbolerwerbs im musikalischen Notationssystem verglichen mit den Symbolsystemen lateinische Alphabetschrift und indisch-arabisches Ziffernsystem verdeutlicht eine Gegenüberstellung der schulischen Förderung in den ersten Schuljahren. Laut Erlass des Niedersächsischen Kultusministeriums [MK] vom 3.2.2004 sieht die Stundentafel für das Fach Deutsch einen Umfang von jeweils sechs wöchentlichen Stunden in den ersten beiden Schuljahren vor. Das Fach Mathematik soll mit fünf bzw. sechs Stunden in der ersten und zweiten Klasse unterrichtet werden. Für den Musikunterricht ist in beiden Schuljahren jeweils eine Stunde pro Woche einzuplanen. Anhaltspunkte für den erwarteten Lernfortschritt im Verständnis der drei Symbolsysteme geben die Kerncurricula für die Fächer Deutsch, Mathematik und Musik. Im Fach Deutsch wird darauf hingearbeitet, dass die Schüler zum Ende des zweiten Schuljahres über die Kompetenz zum synthetisierenden Lesen verfügen und die wichtigsten Laut-Buchstabe-Zuordnungen schreibend beherrschen (MK, 2006a). Das mathematische Verständnis sollte zu diesem Zeitpunkt soweit entwickelt sein, dass die Schüler unter anderem über eine symbolische Zahlenauffassung und die Fähigkeit zum sachgerechten verwenden mathematischer Zeichen verfügen (MK, 2006b). Für das Fach Musik hingegen wird zum Ende des zweiten Schuljahres noch kein Verständnis des traditionellen Notationssystems angestrebt. Die Kenntnis und Verwendung des musikalischen Notationssystems wird laut niedersächsischem Kerncurriculum für das Fach Musik zum Abschluss der Grundschule angestrebt. Zugleich bleibt aber die Vermittlung eines Grundverständnisses für das musikalische Notationssystem auch weiterhin Gegenstand von Musikunterricht und wird auch in höheren Jahrgangsstufen nicht als gegeben vorausgesetzt (vgl. dazu MK, 2006c).

Insgesamt stellen sich die Förderbedingungen für den Erwerb eines Verständnisses des musikalischen Symbolsystems somit im Rahmen der Institution Schule deutlich ungünstiger dar, als die Bedingungen für den Erwerb eines Verständnisses für das schriftsprachliche und das mathematische Symbolsystem. Wie Stumm (2009) zeigen konnte entwickeln viele Menschen allein auf Grund der schulischen Förderung kein oder lediglich ein rudimentäres Verständnis für das musikalische Notationssystem. Menschen mit einem guten Verständnis für das musikalische Notationssystem blicken zumeist auf eine intensive und früh begonnene außerschulische Förderung zurück. Zudem ist der Anteil an Personen, die angeben das musikalische Notationssystem zu beherrschen, bei instrumental geförderten Personen besonders hoch. Dies könnte darauf hindeuten, dass Instrumentalunterricht eine besonders wirksame Förderung für den Erwerb des musikalischen Symbolsystems darstellt (vgl. Stumm, 2009).

Prinzipiell hält die Umgebung von Kindern von Beginn des Lebens an meist vielfältige musikalische Erfahrungen für sie bereit (vgl. dazu das folgende Kapitel 3). Diese Erfahrungen können bereits als Formen musikalischer Förderung verstanden werden, wobei das musikalische Notationssystem dabei in der Regel (noch) keine bedeutende Rolle spielt. Nur wenige Kinder wachsen in einer Umgebung auf, in der sie in früher Kindheit mit dem musikalischen Symbolsystem in Kontakt kommen. Wenn dies allerdings der Fall ist, dann lässt sich beobachten, dass Kinder in ähnlicher Weise mit musikalischen Symbolen experimentieren, wie sie das häufig mit Buchstaben und Zahlen tun, lange bevor sich ein Verständnis für diese Symbole im engeren Sinne entwickelt hat (vgl. dazu Uptis, 1992). Eine Form der Annäherung kann beispielsweise die Beobachtung der eigenen Eltern bei der aktiven Verwendung von musikalischer Notation zum Singen oder Instrumentalspiel sein.

Eigene aktive Erfahrungen von Kindern mit dem musikalischen Symbolsystem erfolgen, entsprechende Initiative der Eltern vorausgesetzt, häufig im Rahmen institutionalisierter, musikalischer Angebote für Kinder. Insbesondere ist in diesem Zusammenhang die musikalische Früherziehung zu nennen. Ribke (2005) definiert den Begriff folgendermaßen: „Als Musikal. Früherziehung (MFE) wird seit Ende der 1960er Jahre ein Unterrichtsfach an Musikschulen bezeichnet, in dem Kindern ab dem 4. Lebensjahr die Grundlagen für eine längerfristig angelegte musikal. Ausbildung vermittelt werden.“ (S. 72). Als Vorbereitung auf einen weiteren Instrumental- bzw. Vokalunterricht werden zumeist Gruppen von bis zu 12 Kindern über eine Dauer von zwei Jahren gefördert. Inhalt der musikalischen Früherziehung ist eine spielerische Heranführung an Musik mit den Bereichen Musikpraxis (u.a. Singen, elementares Instrumentalspiel, Bewegung), Musikhören, sowie der Vermittlung von Informationen zu Instrumenten und Musiklehre (u.a. Notation von Musik). Spezielle Ansätze der musikalischen Förderung werden in Abschnitt 3.2 ausführlicher dargestellt.



### 3 MUSIKALISCHE ENTWICKLUNG UND FÖRDERUNG

In diesem Kapitel folgt eine Betrachtung musikalischer Entwicklung und ihrer Förderung. Im ersten Abschnitt zur musikalischen Entwicklung finden sich eine Begriffsbestimmung, die Darstellung von theoretischen Ansätzen sowie von im Zusammenhang dieser Arbeit relevanten empirischen Forschungsergebnissen zur musikalischen Entwicklung. Es folgt ein Überblick über theoretische und praktische Ansätze zur Förderung der musikalischen Entwicklung. Abschließend werden mögliche außermusikalische Effekte von musikalischen Aktivitäten und die damit verbundenen Erwartungen an die Wirkung von Musik für andere Entwicklungsbereiche betrachtet.

#### 3.1 Musikalische Entwicklung

##### 3.1.1 Begriffsbestimmung

Eine explizite Definition des vielfach verwendeten Begriffs der *musikalischen Entwicklung* findet sich bei Gembris (2002). Hier werden unter dem Begriff der musikalischen Entwicklung „auf das Lebensalter bezogene Veränderungen in produktiven, reproduktiven und rezeptiven musikalischen Fähigkeiten, musikalischen Interessen und Einstellungen verstanden, die sich als Gewinne (im Sinne von Verbesserungen, Steigerungen, Ausdehnungen, Vertiefungen) oder auch als Verluste (im Sinne von Einbußen, Einengungen, Beschränkungen, Verflachung, Reduktion) darstellen können.“ (S. 49).

In dieser Definition werden ausdrücklich nicht nur Entwicklungsprozesse musikalischer Fähigkeiten einbezogen, sondern ebenfalls auf Musik bezogenes emotionales Erleben, kognitive Verarbeitung, Urteile, Erfahrungen, Motivationen und Bedürfnisse. Prozesse der musikalischen Entwicklung können danach auch in Bereichen stattfinden, die sich nicht in Form von Leistungsveränderungen beschreiben lassen. In diesem Sinne verstandene musikalische Entwicklung vollzieht sich in engem Bezug zur übrigen körperlich-sinnlichen, geistigen, sozialen und emotionalen Entwicklung eines Menschen. Um die Besonderheiten der musikalischen Entwicklung zu erfassen, reichen nach Ansicht von Gembris (2002) theoretische Ansätze aus anderen Entwicklungsbereichen allerdings nicht aus. Die Entwicklung spezieller theoretischer Konzepte zur Beschreibung und zum Verständnis musikalischer Entwicklung sei geboten.

### **3.1.2 Theoretische Konzeptionen musikalischer Entwicklung**

Einen Überblick über neuere musikspezifische Entwicklungstheorien, deren theoretische und methodische Basis, die behandelten Entwicklungsbereiche sowie Altersspannen gibt Gembris (2002). Im thematischen Zusammenhang dieser Arbeit sind insbesondere der begabungstheoretische Ansatz von Gordon, die Expertiseforschung, der Symbolsystem-Ansatz sowie das Fünf-Phasen-Modell von Hargreaves von Relevanz.

#### **3.1.2.1 Begabungstheorie**

Einflussreiche begabungstheoretische Überlegungen zur musikalischen Entwicklung stammen von Gordon. In seiner in den 1970er Jahren entworfenen und seit dem mehrfach überarbeiteten Music Learning Theory vertritt Gordon (z.B. 2003a, 2003b) die Auffassung, dass jeder Mensch mit einem angeborenen musikalischen Potential zur Welt kommt. Dieses angeborene Potential bilde einen Rahmen der individuellen Möglichkeiten musikalischer Entwicklung. Gordon betont die Entwicklungsfähigkeit und –bedürftigkeit, damit dieses angelegte Potential tatsächlich realisiert wird. Die musikalische Entwicklung eines Menschen sei nicht vorherbestimmt, sondern könne in hohem Maße durch musikalische Erfahrungen und Förderung sowohl positiv als auch negativ beeinflusst werden. Das musikalische Erfahrungsangebot führe entsprechend zu einer Entfaltung oder zum Verkümmern des angeborenen Potentials. Eine wirkungsvolle Einflussnahme auf die musikalische Entwicklung sei bis zum neunten Lebensjahr eines Kindes möglich. Danach stabilisiere sich die musikalische Begabung und bleibe während des weiteren Lebens im Wesentlichen auf dem erreichten Level bestehen. Je förderlicher die frühen musikalischen Erfahrungen, desto höher das Niveau auf dem sich die musikalische Begabung verfestige.

Die Basis der musikalischen Begabung bildet in Gordons Theorie die Fähigkeit zur „Audiation“. Als Audiation bezeichnet er das Vermögen zum Hören und Verstehen von Musik, ohne dass diese tatsächlich physikalisch erklingt. Gordon vertritt die Auffassung, dass Klang ebenso wie geschriebene Noten erst zu Musik werden, wenn eine Person in der Lage ist, sich die Musik imaginativ vorzustellen und ihr subjektive Bedeutung zu verleihen. Die Music Learning Theory unterscheidet zwischen mehreren Typen der Audiation, die sich auf verschiedene musikalische Bereiche (Hören von Musik, Lesen und Schreiben von Noten, Gedächtnis, Improvisation und Komposition) beziehen. Hinzu kommt eine Differenzierung dreier Lernsequenzen, das Erlernen von Fähigkeiten, tonale Inhalte sowie rhythmische Inhalte. Insgesamt entwirft Gordon die musikalische Entwicklung als ein komplexes Modell der drei Lernsequenzen und ihrer Subbereiche sowie verschiedener (Vor-)stufen und Typen der

Audiation. Gembris (2002) sieht die praktische Bedeutsamkeit dieser Theorie vor allem darin begründet, dass die Bedeutung musikalischer Förderung im Kindesalter hervorgehoben wird und sich konkrete inhaltliche Ansätze für die Ausgestaltung musikalischer Förderung ableiten lassen.

### **3.1.2.2 Expertise-Ansatz**

Einen grundlegend anderen Ausgangspunkt zur Erklärung der Entwicklung musikalischer Fähigkeiten wählen Vertreter des Expertise-Ansatzes. Einschlägige empirische Untersuchungen, die diesem Forschungsparadigma folgen, stammen insbesondere von Sloboda (z.B. 1974, 1984, 1978, Sloboda, Davidson, Howe & Moore, 1996). Aktuelle Arbeiten zu verschiedenen Aspekten musikalischer Fertigkeiten wurden etwa von Lehmann (2002), Kopiez und Lee (2006, 2008) sowie Vitouch (2005, 2006) publiziert. Statt der Bedeutung von Begabung oder Talent zur Entwicklung musikalischer Fertigkeiten wird der Stellenwert von praktischer Übung für den Erwerb musikalischer Fähigkeiten hervorgehoben.

Im Fokus der empirischen Forschung steht die Frage danach, wie außergewöhnliche Fähigkeiten auf dem Gebiet der Musik erworben werden und welchen Einfluss intensive praktische Übung darauf nimmt. In entsprechenden Studien werden insbesondere die Fähigkeiten von Berufsmusikern erfasst oder vergleichende Untersuchungen mit Gruppen von Laienmusikern oder musikalischen Novizen durchgeführt. Als Prädiktor für die Vorhersage musikalischer Fertigkeiten wird etwa die Übezeit einer Person herangezogen und mit Fehlerhäufigkeit/-art oder visuell-motorischen Faktoren (z.B. Augen-Hand-Spanne, visuelle Gruppierung von Notensymbolen) in Beziehung gesetzt. Dieser Forschungsansatz konnte insbesondere zur Identifikation von erfolgsversprechenden Übearten oder Zeitfenstern im Kindesalter beitragen, in denen praktische Übung sich besonders günstig auf den Erwerb bestimmter musikalischer Fähigkeiten niederschlägt.

### **3.1.2.3 Symbolsystem-Ansatz**

Entwicklungsforscher, die dem sogenannten Symbolsystem-Ansatz zugerechnet werden, teilen kein explizites gemeinsames theoretische Entwicklungsmodell und arbeiten methodisch sehr unterschiedlich. Verbindender Ausgangspunkt ihrer Überlegungen sind die von Piaget formulierten allgemeinen entwicklungstheoretischen Prinzipien, welche für den Bereich der musikalischen Entwicklung spezifiziert werden. Als Beispiele seien Prinzipien der Assimilation und Akkommodation sowie die Fähigkeit zur gleichzeitigen Koordination verschiedener Wahrnehmungsaspekte (z.B. Rhythmus, Melodie, Harmonik) genannt.

Als theoretischer Hauptvertreter des Symbolsystem-Ansatzes musikalischer Entwicklung gilt Gardner. Empirische Untersuchungen, die inhaltlich dem Symbolsystem-Ansatz zugerechnet werden können, wurden von verschiedenen Autoren veröffentlicht. Inhaltlich befassen sich die Untersuchungen mit der Entwicklung von Menschen im gesamten kreativ-künstlerischen Bereich. Entwicklungen auf diesem Gebiet werden theoretisch aus einer vornehmlich kognitiven Perspektive betrachtet, wobei die Erforschung des Umgangs mit Symbolen und Symbolsystemen das zentrale verbindende Element der verschiedenen Arbeiten darstellt. Gembris (2002) beschreibt als dahinterstehende Idee, die gemeinsame Auffassung, dass Symbolsysteme die Koordination zwischen graphischer Notation, Wahrnehmung, Aktivität und Denken über Musik vermitteln. Untersucht wird insbesondere der Erwerb von Kompetenzen im Umgang mit Symbolen oder Symbolsystemen des künstlerischen Bereichs und ihrer Bedeutung. Während sich die Untersuchungen von Davidson und Scripp (1988), Bamberger (z.B. 1991), Uptis (z.B. 1990a) oder Hodges (1992) auf verschiedene Einzelaspekte der graphischen Notation von Musik und daraus ableitbare Rückschlüsse auf den Erwerb der musikalischen Notenschrift konzentrieren (vgl. Abschnitt 4.4), nähern sich Gardner (1991) in seinem Zweiphasen-Ansatz der ästhetischen Entwicklung dem Erwerb von Symbolverständnis aus einem symbolsystemübergreifenden Blickwinkel (vgl. Abschnitt 2.1.3).

#### **3.1.2.4 Phasenmodell**

Schließlich heben verschiedene Modelle der musikalischen Entwicklung die Form der musikalischen Entwicklung als einen in Phasen verlaufenen Prozess hervor. Diese theoretischen Ansätze konzipieren musikalische Entwicklung als eine der übrigen kognitiven Entwicklung eng verbundene und von diesen bedingten Entwicklungsprozess.

Ein prominenter Vertreter dieses Ansatzes ist Hargreaves mit seinem Modell zur Entwicklung bereichsspezifischer und bereichsübergreifender Kompetenzen auf verschiedenen künstlerischen Gebieten. Ziel des Modells ist eine Integration empirischer Ergebnisse zu unterschiedlichen künstlerischen Bereichen. Hargreaves (2003) postuliert in seinem Modell sowohl die Existenz bereichsspezifischer Prozesse in der musikalischen Entwicklung, welche insbesondere bei hohen Leistungen und Fähigkeiten zum Tragen kämen, als auch allgemeine strukturelle Merkmale künstlerischer Entwicklung, die sich in verschiedenen Inhaltsbereichen (z.B. Musik, Zeichnen) zeigen. Bei den strukturellen Merkmalen handele es sich um kognitive Regeln und Strategien, wie etwa Schemata oder Assimilation und Akkommodation.

Das ursprünglich von Hargreaves und Galton (1992, zitiert nach Hargreaves, 2003) veröffentlichte Modell geht von fünf Phasen der künstlerischen Entwicklung aus. Im Rahmen der sensomotorischen Phase bis zum Alter von zwei Jahren stehe das Ausprobieren und Erkunden des künstlerischen Ausdrucks im Vordergrund. Bezogen auf die graphische Repräsentation von Musik sei beispielsweise das Gekritzeln auf Papier (verbunden mit verbalen Kommentaren) zu beobachten, welches auf eine Darstellung musikalischer Stimuli (z.B. eines Rhythmus) über graphische Zeichen schließen lasse. In der anschließenden figuralen Phase bis zum Alter von fünf Jahren würden Kinder dann grundlegend die Fähigkeit zum Symbolisieren entwickeln. Darstellungen von Musik seien in diesem Alter figural und noch nicht metrisch, dementsprechend transportieren Zeichnungen die Einschätzung des Kindes über die musikalische Aussage ohne metrische Genauigkeit (z.B. Anzahl der Töne). In dieser Entwicklungsphase sei eine große Kreativität in der graphischen Darstellung von Notation und Erfindung von neuen Konventionen zu beobachten, während wenig Orientierung an bestehenden Konventionen der Notation von Musik erfolge. Die schematische Phase zwischen dem fünften und achten Lebensjahr sei von einer fortschreitenden Kenntnis kultureller Konventionen zur Darstellung von Musik geprägt, wobei das Modell explizit zwischen der früher erworbenen Kenntnis und dem später entwickelten Verständnis für die Konventionen differenziert. In der vierten Phase bis etwa zum 15. Lebensjahr etabliere sich ein akkurater Gebrauch der konventionellen Regelsysteme zur graphischen Darstellung von Musik zunehmend. In der letzten Entwicklungsphase, der „professionellen Phase“, sei schließlich ein sicherer Umgang mit den Konventionen erreicht. Einigen Personen gelinge es, über die vorhandenen Konventionen hinauszugehen und neue Formen der Repräsentation zu erschaffen.

Die Konzeption der musikalischen Entwicklung als in Phasen untergliedert findet sich explizit oder implizit in zahlreichen empirischen Veröffentlichungen zu Zusammenhängen mit der kognitiven Entwicklung von Kindern (vgl. Abschnitt 4.3.1), der altersgemäßen Gestaltung von Materialien zur musikalischen Förderung sowie der Abfolge von Inhalten musikalischer Förderung (vgl. dazu Abschnitt 4.4).

Die vier vorgestellten theoretischen Konzeptionen musikalischer Entwicklung setzen inhaltlich unterschiedliche Schwerpunkte, ohne alleinige Gültigkeit zu beanspruchen oder einander vollständig auszuschließen. Gemeinsam ist ihnen die Annahme, dass musikalische Entwicklung nicht von alleine „einfach passiert“, sie bedürfe der gezielten Förderung. Die Begabungstheorie betont das angeborene musikalische Potential einer Person, welches den Rahmen für mögliche Entwicklungen bildet. Förderung müsse dementsprechend in einem bestimmten

Zeitfenster stattfinden, bevor sich die musikalische Begabung auf einem Niveau stabilisiere. Der Expertise-Ansatz hingegen unterstreicht den Stellenwert von Übung für den Erwerb musikalischer Fähigkeiten. Folglich müsse Förderung in einem bestimmten Zeitfenster und mit Hilfe geeigneter Übearten stattfinden. Der Symbolsystem-Ansatz betont die Bedeutung von symbolischer Kompetenz, um Musik verstehen und machen zu können. Musikalische Förderung muss folglich auch zum Umgang mit Symbolen befähigen. Phasenmodelle schließlich heben hervor, dass es sich bei musikalischer Entwicklung um einen über längere Zeit stattfindenden Prozess handelt. Dieser sei eng mit der allgemeinen kognitiven Entwicklung eines Menschen verknüpft, weshalb Förderung alters- bzw. entwicklungsangemessen gestaltet werden müsse.

### **3.1.3 Empirischer Forschung zur musikalischen Entwicklung**

Im Rahmen empirischer Untersuchungen zur musikalischen Entwicklung von Kindern (und Erwachsenen) werden zumeist Entwicklungsgewinne in verschiedenen musikalischen Bereichen betrachtet. Sehr früh in der menschlichen Entwicklung zählen dazu etwa das Hören im Mutterleib, Ammensprache sowie die Wahrnehmung von Sprachmelodie und -rhythmus (Hannon & Schellenberg, 2008). Mit zunehmendem Alter differenzieren sich die untersuchten Inhalte weiter aus. Es finden sich Studien zur aktiven musikalischen Performanz wie Singen (z.B. Stadler Elmer, 2008) oder Instrumentalspiel (z.B. McPherson, 2005) sowie ein Forschungsschwerpunkt auf kognitiven Prozessen bei der Wahrnehmung und Verarbeitung von gehörter und geschriebener Musik sowie bei der Produktion von musikalischem Verhalten, unter anderem Vomblattspiel, Notenlesen, Komposition und Improvisation (siehe für einen Überblick Stoffer, Oerter & Birbaumer, 2005).

Der Versuch einer theoretischen Einteilung musikalischer Fähigkeiten in unterschiedliche inhaltliche Bereiche findet sich bei Shuter-Dyson (1999). Die Autorin differenziert zwischen fundamentalen musikalischen Fähigkeiten (insbesondere Fähigkeiten, der Wahrnehmung und Verarbeitung von musikalischen Strukturen), tonalen Fähigkeiten (d.h. Wahrnehmung von Tonhöhe, Harmonie, Polyphonie), rhythmischen, kinästhetischen, ästhetischen und kreativen Fähigkeiten.

Im Fokus der Betrachtung empirischer Untersuchungen stehen zumeist eine Erfassung der bei einer Person vorhandenen musikalischen Fähigkeiten und deren Ausmaß, also eine Erhebung des Ist-Standes. Weitaus seltener befasst sich empirische Forschung zur musikalischen Entwicklung mit dem Verlauf des Erwerbs musikalischer Kompetenzen oder förderlicher Bedin-

ungen für die Entwicklung musikalischer Fähigkeiten (vgl. dazu auch Gembris, 2002). Insgesamt zeigen sich im Rahmen empirischer Studien zu musikalischen Fähigkeiten große interindividuelle Kompetenzunterschiede bereits in den ersten Lebensjahren, welche im Laufe der weiteren Entwicklung noch zunehmen. Gembris (2002) führt diese darauf zurück, dass – im Gegensatz zu anderen Entwicklungsbereichen, wie etwa der sprachlichen Entwicklung – kaum allgemeine Erwartungen und Ziele musikalischer Entwicklung existieren (vgl. dazu auch Abschnitt 2.3).

Das Fehlen methodisch geeigneter empirischer Forschung zur Beschreibung von Entwicklungsverläufen und -kontexten, die über die Erfassung des Entwicklungsstandes in einem eng umschriebenen Fähigkeitsbereich hinaus geht, trägt ebenfalls dazu bei, dass keine allgemeingültigen Normen für die musikalische Entwicklung existieren. Bereits bei Michel (1973) findet sich die Einschätzung, dass derzeit gesellschaftlich davon ausgegangen werde, dass die Möglichkeiten der musikalischen Entwicklung insbesondere durch das Alter (d.h. biologische und kognitive Faktoren) begrenzt werden. Dies führe dazu, dass bei der Förderung musikalischer Entwicklung bei Kindern nicht das Optimum des Möglichen erreicht werde und auf Fortschritte in der Entwicklung gewartet werde, anstatt diese aktiv zu fördern. Diese Einschätzung dürfte auch 40 Jahre später nicht an Aktualität verloren haben.

### **3.2 Musikalische Förderung**

Die Förderung musikalischer Aktivitäten und Fähigkeiten findet in unserer Gesellschaft neben der häuslichen Förderung durch Eltern und andere Familienmitglieder auch institutionalisiert im Rahmen von Musikunterricht in der Schule sowie durch musikalische Frühförderung in Musikschulen oder im Kindergarten statt (vgl. dazu Abschnitt 2.3). Dabei basiert die inhaltliche Ausgestaltung musikalischer Förderung häufig auf individuellen Annahmen der Lehrkraft über geeignete Methoden und Techniken und verwendet traditionell überlieferten Formen der Förderung durch musikalische Aktivitäten wie Singen, Spielen, Bewegung, Hören und Erschaffen von Musik (Costanza & Russel, 1992). Eine vergleichsweise weite Verbreitung haben drei wegweisende Ansätze zur musikalischen Früherziehung gefunden, die im 19. und 20. Jahrhundert von Jaques-Dalcroze, Orff und Kodály entwickelt wurden. Bis heute basiert die Arbeit vieler Musikpädagogen weltweit auf den konzeptuellen Annahmen und inhaltlichen Schwerpunkten dieser Musikpädagogen.

Der im 19. Jahrhundert geborene Schweizer Komponist und Musikpädagoge Jaques-Dalcroze gilt als Begründer der Methode der rhythmisch-musikalischen Erziehung. Dieser Ansatz be-

tont die Rolle des Körpers als Instrument und den Zugang zu Musik über eine kinästhetische Verbindung von Hören, Bewegung und Fühlen. Jaques-Dalcroze selbst entwickelte sein Förderprogramm im Sinne eines Curriculums. Zentrale Elemente seines Ansatzes sind die rhythmische Bewegung nach Musik (Eurhythmik), das Singen auf Tonsilben nach Handzeichen (Solmisation) sowie die Improvisation mit Bewegung, Stimme und Instrumenten (Kugler, 2000).

Rhythmus und Bewegung stellen ebenfalls zentrale Aspekte im Ansatz von Orff dar. Der deutsche Komponist und Musikpädagoge beschrieb in seinem in den 50er Jahren herausgegebenen fünfbandigen *Schulwerk* Anregungen für die musikalische Förderung. Das Schulwerk stellt kein klassisches Lehrbuch dar, sondern eine Sammlung von Liedern, Instrumentalstücken und Texten. Sie sollen Musikpädagogen zur Anregung von Kreativität und Improvisation der Kinder dienen. Orff plädierte bereits sehr früh für die Schaffung von Gelegenheiten zum musikalischen Ausdruck durch Bewegung, Singen und Instrumentalspiel. Die von ihm verwendeten einfachen Instrumente werden heute auch als Orff'sche Instrumente bezeichnet. Eine detaillierte Darstellung der Konzepte von Jaques-Dalcroze und Orff findet sich beispielsweise bei Kugler (2000).

Das Singen als Grundlage des musikalischen Lernens steht beim Ende des 19. Jahrhunderts geborenen ungarischen Komponisten und Musikpädagogen Kodály im Zentrum der Musikerziehung. Das Ziel Kodály's war es, Musik als allgemeines Bildungsgut allen Menschen zugänglich zu machen und sich für eine musikalische Alphabetisierung der ungarischen Bevölkerung einzusetzen. Kodály verwendete vorrangig Volkslieder und die menschliche Stimme als wichtigstes Instrument. Darüber hinaus werden die Hände als Hilfsmittel zum Anzeigen von Tonhöhen und Melodieverläufen sowie für das Klatschen von Rhythmen eingesetzt. Eine ausführliche Darstellung der Methode findet sich bei der Kodály-Schülerin Szönyi (1973). Für eine vergleichende Analyse der Methoden und Inhalte von Jaques-Dalcroze, Orff und Kodály siehe P.S. Campbell (2001).

Nach ersten Kontakten mit musikalischen Aktivitäten während einer musikalischen Früherziehung (vgl. Abschnitt 2.3) wird die musikalische Förderung im außerschulischen Kontext meist im Rahmen von Instrumental- oder Vokalunterricht fortgesetzt und vertieft. Eine häufig eingesetzte Methode der vokalen Förderung stellt dabei die Solmisation dar, das Singen verbunden mit einer Kennzeichnung der Tonhöhen über Handzeichen und Tonsilben, welche ursprünglich von dem Mönch d'Arezzo im Mittelalter entwickelt wurde (Hassler, 2005). Ein neueres Konzept der instrumentalen Förderung, das zunächst zum Erlernen des Geigenspiels



entwickelt wurde, ist die Suzuki-Methode. Dieser Ansatz wurde später auch für den Unterricht anderer Instrumente weiterentwickelt und entsprechend angepasst. Die Suzuki-Methode beruht auf einem sehr frühen Beginn des Instrumentalunterrichts und bezieht die Eltern intensiv mit in die Förderung ein. Ein Kind lernt nach dieser Methode in erster Linie durch Imitation und nicht durch notenbasierte Anleitung.

In den letzten Jahrzehnten zeigt sich sowohl für vokale als auch für instrumentale Förderung ein Trend weg von wiederholendem Training einzelner Fertigkeiten und motorischen Bewegungen. Stattdessen werden vermehrt Techniken des Modelllerns und der Imitation, der individualisierten Instruktion, des geleiteten Entdeckens sowie zum Aufbau eines musikalischen Verständnisses in die musikalische Förderung integriert (Kendall, 1985). Eine gute musikalische Förderung bestehe heute aus einer ausgewogenen Kombination von passiven und aktiven sowie auditiven, visuellen und kinästhetischen Elementen (vgl. dazu auch P.S. Campbell, 2001 in Kapitel 4.4). Die Fähigkeit des Notenlesens wird – anders als noch vor einigen Jahren – von einem Teil der Musikpädagogen heute nicht mehr als unbedingt notwendige Voraussetzung für die Entwicklung anderer musikalischer Fähigkeiten und Aktivitäten angesehen. Allerdings gilt das Notenlesen weiterhin als wichtige Fähigkeit im Rahmen fortgeschrittener musikalischer Förderung zur Verständigung zwischen Musikern. Eine eingehende Darstellung des Notenlesens, der Erwerbs und der Vermittlung dieser Fähigkeit im Rahmen musikalischer Förderung findet sich in Kapitel 4.

### **3.3 Musikalische Aktivitäten und ihre außermusikalischen Effekte**

Welche Auswirkungen haben musikalische Aktivitäten auf die Entwicklung eines Menschen in anderen außermusikalischen Bereichen? Diese Frage umreißt ein Themengebiet, welches seit Jahren auf ein starkes öffentliches Interesse stößt. Das große Interesse an dieser Fragestellung beschränkt sich nicht nur auf Wissenschaftler aus Disziplinen wie Psychologie, Pädagogik, Neurowissenschaften oder Musikwissenschaften. Darüber hinaus beschäftigt diese Frage auch Bildungspolitiker, Lehrer und Eltern (vgl. dazu Jäncke, 2008, Hauschildt & Wiedau, 2013), zudem wird der Diskussion ein breites mediales Interesse zuteil. Die Berichterstattung zu diesem Thema macht deutlich, dass sich viele am Bildungssystem Beteiligte von Musikunterricht für Kinder nicht „nur“ den Erwerb musikalischer Kompetenzen erwarten, sondern zudem eine substantielle Verbesserung außermusikalischer, insbesondere kognitiver, Kompetenzen erhoffen (Bundesministerium für Bildung und Forschung [BMBF], 2006).

### 3.3.1 Der Mozart-Effekt

Im Rahmen der Diskussion außermusikalischer Effekte von Musik und von musikalischen Aktivitäten fällt immer wieder das Schlagwort des sogenannten „Mozart-Effektes“. Laut Jäncke (2008) findet sich die erste Erwähnung des Begriffs bei Tomatis und steht hier für die Hypothese, dass bei Kleinkindern durch das Hören von Mozart-Musik eine Steigerung der Hirnentwicklung ausgelöst werden könne. Eine größere Verbreitung des Begriffs Mozart-Effekt beförderte eine Publikation von Rauscher, Shaw und Ky aus dem Jahre 1993. Der Begriff Mozart-Effekt wurde allerdings zunächst nicht von den Autoren der Studie selbst verwendet, sondern entwickelte sich erst im Laufe der anschließenden öffentlichen Berichterstattung und Diskussion über die Ergebnisse der Untersuchung. Forschung zu außermusikalischen Wirkungen von Musik gibt es aber nicht erst seit den 1990er Jahren. Spychiger (2006) beschreibt, dass dieses Forschungsgebiet deutlichen Auftrieb durch die Publikationen zum Mozart-Effekt erhielt, das wissenschaftliche Interesse allerdings schon deutlich länger bestehe. Bereits vor über 40 Jahren gab es in Ungarn empirische Forschung zu den Effekten von Musik auf andere Bereiche der Entwicklung. Kodály und Bartók stellten zu dieser Zeit Überlegungen zur Musikerziehung an und entwickelten einen Musikunterricht für das erste Schuljahr. Im Rahmen dieses Unterrichts sollten die Kinder 80 Lieder und auch das Notenlesen erlernen. Begleitet wurde der Unterricht durch verschiedene wissenschaftliche Studien. In den darauf folgenden Jahrzehnten wurden weltweit immer wieder Studien zu den Effekten von Musik durchgeführt.

Rauscher et al. (1993) untersuchten in ihrer Studie insgesamt 36 College-Studenten hinsichtlich ihrer räumlich-visuellen Fähigkeiten, welche mit Papier-Falt-und-Schneide-Aufgaben aus dem Stanford-Binet-Intelligenztests gemessen wurden. Vor der Bearbeitung der Intelligenztestaufgaben waren die Probanden über 10 Minuten drei unterschiedlichen Bedingungen ausgesetzt. Eine Gruppe hörte eine Mozartsonate, eine zweite Gruppe hörte Entspannungsinstruktionen und die dritte Gruppe verbrachte die Zeit in völliger Stille. In den Intelligenzaufgaben erzielte die Mozart-Gruppe im Durchschnitt 119 IQ-Punkte, die Entspannungsgruppe 111 IQ-Punkte und die Ruhegruppe 110 IQ-Punkte. Die Autoren selbst geben bezüglich ihrer Ergebnisse in der Originalpublikation zu bedenken, dass weitere Forschung notwendig sei, um unter anderem die temporäre Dauer der Leistungssteigerung sowie die Effekte auf andere Maße der allgemeinen Intelligenz zu untersuchen.

Dennoch entstand in der Folge um die von Rauscher et al. (1993) publizierten Ergebnisse und ihre vermeintliche Bedeutung ein erstaunlicher „Hype“ mit teilweise extremen Auswüchsen.

So veröffentlichte D.G. Campbell verschiedene populärwissenschaftliche Bücher über die heilenden Effekte von Mozart auf Körper und Geist, lies sich den Begriff Mozart-Effekt patentieren und vermarktet seine Produkte rund um den Mozart-Effekt im Internet unter [www.mozarteffect.com](http://www.mozarteffect.com) (vgl. auch D.G. Campbell, 2001). In den USA wurde auch von seriösen Zeitungen wie der New York Times ausführlich und begeistert über den Mozart-Effekt berichtet. Zudem reagierten Bildungspolitiker einiger Bundesstaaten indem beispielsweise in Georgia jede Mutter eines neugeborenen Kindes eine Klassik-CD geschenkt bekam und in Florida per Gesetz festgeschrieben wurde, dass in staatlichen Kindergärten jeden Tag eine Stunde Klassik gehört werden sollte. Aber nicht nur in den USA, sondern auch in Deutschland gab und gibt es eine angeregte öffentliche Diskussion über die Möglichkeiten durch Musik Kinder in ihrer Entwicklung und in ihrem Lernen zu fördern. Zwei Versuche, den wissenschaftlichen Informationsstand zu ordnen und die Diskussion mit fundierten Erkenntnissen zu unterfüttern, sind der Band *Macht Mozart schlau?* (BMBF, 2006) und eine Monographie von Jäncke (2008) mit dem Titel *Macht Musik schlau?*.

### 3.3.2 Forschung zu den Effekten musikalischer Aktivitäten

In der wissenschaftlichen Forschung löste die Veröffentlichung von Rauscher et al. (1993) ebenfalls eine kontrovers geführte Diskussion aus. Die Autoren der Originaluntersuchung haben selbst wiederholt darauf hingewiesen, dass weitere Forschung notwendig sei, um die Bedeutung ihrer Ergebnisse zu präzisieren. Zudem betonen sie, dass sich der von ihnen gefundene Effekt vermutlich nicht nur auf Mozart-Musik oder Klassik beziehe (Jäncke, 2008). In Folge der Publikation von Rauscher et al. (1993) gab es eine ganze Reihe weiterer Untersuchungen, um die Ergebnisse zu replizieren bzw. zu widerlegen. Im Jahr 1999 wurden die Ergebnisse zweier großer Studien in der Zeitschrift *Nature* veröffentlicht. Sowohl die Metaanalyse von Chabris (1999) als auch die Multicenter-Studie von Steele et al. (1999) lieferten ernüchternde Ergebnisse, da sie die Befunde von Rauscher et al. (1993) nicht stützen konnten. Rauscher schrieb in der gleichen Ausgabe von *Nature* eine Erwiderung (Rauscher, 1999), in der sie Chabris (1999) vorwirft, die Originaluntersuchung misszuverstehen, und Steele et al. (1999) für das methodische Vorgehen bei ihrer Multicenter-Studie kritisiert. Bis heute wird weiterhin intensiv zum Mozart-Effekte geforscht, eine aktuellere Veröffentlichung von Howard, Lau, Maxwell, Venter, Lundy und Sweeny (2009) bewertet die Evidenz für das Vorhandensein eines Mozart-Effekts als schwach.

Nicht nur der Mozart-Effekt im engeren Sinne wurde und wird intensiv beforscht. Darüber hinaus besteht eine rege Forschungstätigkeit zu den möglichen Effekten von Musik auf die

Entwicklung verschiedener kognitiver Bereiche des Menschen. Der Forschung zu den Auswirkungen musikalischer Betätigung auf außermusikalische kognitive Bereiche der Entwicklung geht es letztendlich um die Klärung von Fragen nach dem direkten Einfluss von Musikhören und Musizieren auf das Lernen, indirekten Transfereffekten die Entwicklung anderer kognitive Fähigkeiten sowie die hirnpfysiologischen Vorgänge bei der Verarbeitung von Musik und aktivem Musizieren (Jäncke, 2008). Nach der Ansicht von Spychiger (2006) werden die Forschungsbemühungen in diesem Feld von der Idee getrieben, dass Musikerziehung eine Wirkung hervorrufen könne, die außerhalb des Musikalischen liege. Die beschriebene mediale Berichterstattung zum Mozart-Effekt deutet bereits an, wie breit gefächert die Hoffnungen sind, welche in musikalische Betätigung gesetzt werden. Die öffentliche und wissenschaftliche Diskussion erhofft sich positive Effekte von Musik auf zahlreiche Fähigkeiten. In Bezug auf die kognitiven Kompetenzen werden hier zum einen globale Fähigkeiten, wie Gedächtnis, Lernen, Konzentrationsfähigkeit, Kreativität und Intelligenz genannt. Darüber hinaus besteht zudem die Vermutung, dass spezielle (schulische) Fähigkeiten von musikalischer Betätigung profitieren können. Zu diesen Fähigkeiten gehören insbesondere mathematische und sprachliche Leistungen.

Einen Überblick zu inhaltlichen Ergebnissen von Studien zu außermusikalischen Effekten von Musik, die im Rahmen dieser Arbeit von besonderer Bedeutung sind, gibt Abschnitt 4.3.4. Ausführliche Darstellungen der Ergebnisse einzelner Studien und deren Einordnungen in den Gesamtkontext der Forschung zu außermusikalischen Effekten musikalischer Aktivitäten finden sich bei Schumacher (2006b) und Jäncke (2008). Eine allgemeine, fächerübergreifende Betrachtung der förderlichen Effekte von musikalischen Aktivitäten auf schulische Leistung findet sich etwa bei Ho, Cheung und Chan (2003), Schellenberg (2004) sowie Gardiner, Fox, Knowles und Jeffrey (1996). Spezielle Zusammenhänge mit der sprachlichen Leistung von Kindern wurden beispielsweise von Butzlaff (2000), Standley und Hughes (1997), Slevc und Miyake (2006), Jentschke, Koelsch und Friederici (2005) sowie Patel und Iversen (2007) untersucht. Für das Gebiet mathematischer Fähigkeiten lassen sich beispielhaft die Studien von Schmithorst und Holland (2004), Vaughn (2000) oder Bahr und Christensen (2000) anführen. Einen relativ breiten Raum nimmt zudem die Erforschung von Beziehungen zwischen musikalischen Aktivitäten und räumlich-visuellen Fähigkeiten ein. Dieser Forschung wird im Zusammenhang mit theoretischen Überlegungen zum Prozess des Notenlesens eine besondere Bedeutung zugeschrieben, da das Lesen musikalischer Notation eine Einschätzung räumlicher Beziehungen erfordert (vgl. Abschnitt 2.2.1). Im wissenschaftlichen Diskurs Beachtung gefunden haben insbesondere die Untersuchungen von Wang und McCaskill (1989), Rauscher,

Shaw, Levine, Wright, Dennis und Newcomb (1997), Gromko und Poorman (1998b) sowie Hetland (2000).

### 3.3.3 Methodische Einschränkungen empirischer Forschung

Bezüglich des Standes empirischer Forschung zu außermusikalischen Effekten von Musik muss angemerkt werden, dass in der Konzeption und Interpretation von Studien teilweise nicht präzise abgegrenzt wird, welche speziellen Förder- und Transfereffekte betrachtet werden. Dadurch laufen einige Untersuchungen Gefahr, eine unkritische Übergeneralisierung ihrer Befunde vorzunehmen.

Bezogen auf die musikalische Betätigung muss zum ersten voneinander abgegrenzt werden, ob es sich um eine passive oder eine aktive Beschäftigung mit Musik handelt. In Hinblick auf die zu erwartenden Effekte sollte die *Art der Beschäftigung* mit Musik einen gravierenden Unterschied darstellen. Es steht zu vermuten, dass es für die zu erwartenden Effekte von Belang ist, ob eine Person regelmäßig passiv Musik hört oder regelmäßig aktiv singt bzw. ein Instrument spielt. Zum zweiten muss für eine angemessene Interpretation der Ergebnisse das *Ausmaß der Beschäftigung mit Musik* einbezogen werden. So kann beispielsweise nicht ohne Weiteres, auf Grund von Erkenntnissen über die Veränderungen der Hirnorganisation bei Profimusikern auf analoge Effekte von musikalischer Betätigung bei Laienmusikern geschlossen werden, da Profimusiker in der Regel seit früher Kindheit über viele Jahre hinweg sehr zeitintensiv aktiv musiziert haben (Schumacher, 2006c). Schließlich wird von einigen Forschern ohne ausreichende theoretische oder empirische Fundierung davon ausgegangen, dass die Beschäftigung mit klassischer Musik förderlicher sei als der Kontakt mit Musik anderer Stilrichtungen. Die derzeitige Datenlage ist weder ausreichend, um Unterschiede auf Grund der *Art von Musik* zu belegen, noch diese zu widerlegen.

Neben diesen Unschärfen auf Seiten des Stimulus bleibt auch die Festlegung der *kognitiven Bereiche* auf die sich die Beschäftigung mit Musik auswirkt häufig unpräzise. Die Erwartungen reichen von Leistungssteigerungen in eng umrissenen musiknahen Aufgabenstellungen (Nahtransfer) bis hin zu der Annahme, dass Verbesserungen in bestimmten Aufgabenstellungen als Hinweise auf eine Steigerung des Intelligenzniveaus (Ferntransfer) insgesamt zu werten seien (siehe zu Nah- und Ferntransfer auch Vitouch, 2006). Darüber hinaus bleibt strittig, wie stark eine Leistungssteigerung in bestimmten Aufgabenstellungen verallgemeinert werden kann. Ein sehr prominentes Beispiel stellt die von einigen Forschern vertretene Interpretation des Mozart-Effektes dar, welche davon ausgeht, dass eine Leistungssteigerung in einigen

Papier-Falt-und-Schneide-Aufgaben aus dem Stanford-Binet-Intelligenztests mit einer Erhöhung der allgemeinen Intelligenz gleichzusetzen sei.

Wenige Untersuchungen gehen bislang explizit der Frage nach der *Dauerhaftigkeit* der außermusikalischen Effekte von musikalischer Betätigung nach. Für bildungspolitische Überlegungen sind allerdings fast ausschließlich langfristige Effekte von Interesse, da die Finanzierung einer kostenintensiven musikalische Förderung zu diesem Zweck nur dann sinnvoll ist, wenn sich wissenschaftlich ausreichend untermauern lässt, dass die positiven kognitiven Effekte länger als einige Stunden oder wenige Wochen anhalten (Jäncke, 2008). Bildungspolitisch ebenfalls von Interesse ist die Frage nach der *Größe der zu erwartenden Effekte*. Oder zugespitzt formuliert, wie viel Transfer muss Musik für andere Bereiche bringen, damit sich eine Förderung lohnt? Diese Frage wird von verschiedenen Forschern höchst unterschiedlich beantwortet. In einigen Arbeiten werden statistische signifikante Steigerungen um einzelne IQ-Punkte als Erfolg gefeiert, während andere Autoren vergleichbare Zuwächse als inhaltlich unbedeutend einschätzen (vgl. dazu Schumacher, 2006c).

In der Forschung bisher weitgehend unbeachtet bleiben Überlegungen, ob *verschiedene Personenkreise* unterschiedlich stark von einer Beschäftigung mit Musik profitieren können. Ist musikalische Betätigung die ideale Förderung gerade für leistungsstarke Kinder, oder bringt sie eher leistungsschwachen Kindern etwas, da diese von den sonstigen schulischen Lernmethoden offensichtlich nicht ausreichend profitieren? In diesen Zusammenhang lassen sich auch Überlegungen einordnen, ob musikalische Betätigung eher für die Förderung fundamentaler kognitiver Fähigkeiten (z.B. Gedächtnis, Konzentration), für die Förderung grundlegender schulischer Fähigkeiten (z.B. Lesen, Schreiben, Rechnen) oder auch für die Förderung kognitiver Fähigkeiten geeignet ist, die erst im späteren Kindes- und Jugendalter bzw. im Erwachsenenalter entwickelt werden. In verschiedenen Studien werden teilweise sehr unterschiedliche Altersgruppen betrachtet, wozu Schumacher (2006c) anmerkt, dass die Vergleichbarkeit der Ergebnisse aus den genannten Überlegungen heraus deutlich eingeschränkt ist.

Wenig Aufschluss gibt der derzeitige Forschungsstand über die den gefundenen Effekten zugrunde liegenden *Mechanismen*. Wirkt sich die musikalische Aktivität direkt auf die kognitiven Bereiche aus, oder werden die kognitiven Effekte beispielsweise über konative Effekte vermittelt (vgl. Vitouch, 2006)? Letztlich berührt dies die Frage danach, wie genau der Zusammenhang zwischen einer musikalischen Betätigung und außermusikalischen kognitiven Effekten zu erklären ist. Zudem wären Erkenntnisse über die dahinter stehenden Mechanis-

men entscheidend, um eine gute praktische Förderung zu konzipieren und die gewünschten Effekte zu erzielen (vgl. dazu den folgenden Abschnitt 3.3.4).

Ein methodisches Problem vieler Untersuchungen stellt schließlich die Auswahl einer adäquaten *Kontrollgruppe* dar. Häufig wird eine musikalisch aktive Fördergruppe mit einer Kontrollgruppe verglichen, die keinerlei Förderung erhalten hat. Jäncke (2008) kritisiert, dieses Vorgehen stelle keinen fairen Vergleich dar, da keine Förderung mit einer zusätzlichen Förderung verglichen werde. Methodisch sauberer sei es, die musikalisch geförderte Gruppe mit einer anderweitig geförderten Kontrollgruppe zu vergleichen. Nur so könnten Belege für die spezifische Wirkung von Musik erbracht werden (vgl. dazu auch Schumacher, 2006c). Diese Überlegungen werfen inhaltlich die Frage nach der *Spezifität der Effekte* von Musik auf. Wird an musikalische Förderung der Anspruch gestellt, dass sie höhere kognitive Effekte erzielt als keine Förderung, oder muss musikalische Förderung nachweisen, dass sie effektiver ist als andere Fördermaßnahmen, wie beispielsweise sportliche Aktivitäten oder mathematische Förderung? (Vitouch, 2006).

### 3.3.4 Erklärungsansätze

Für die gefundenen Zusammenhänge zwischen musikalischer Betätigung und Effekten in außermusikalischen Bereichen werden verschiedene Erklärungsansätze diskutiert. Eine von verschiedenen Autoren vertretene Erklärung für den von Rauscher et al. (1993) berichteten Mozart-Effekt stellt die *Erregungs- und Stimmungs-Hypothese* (arousal-and-mood-hypothesis) dar. Sie postuliert, dass Mozart-Musik sich positiv auf das Erregungsniveau sowie die Stimmung einer Person auswirke. Eine Person werden demnach durch Mozart-Musik – oder andere entsprechende Stimuli – in einen Zustand erhöhter Leistungsbereitschaft und -fähigkeit versetzt, was sich positiv auf ihre Leistung auswirken sollte. Dieser Erklärungsansatz ist mit den Ergebnissen einer ganzen Reihe von Folgeuntersuchungen zum Mozart-Effekt vereinbar (Jäncke, 2008).

Ein weiterer Erklärungsansatz, der in diesem Zusammenhang diskutiert wird, ist die *Transfertheorie*. Diese Theorie basiert auf der Überlegung, dass bei musikalischer Aktivität verschiedene Elemente geübt werden, die in außermusikalischen Gebieten ebenfalls eine Rolle spielen (Spychiger, 2006). Die Voraussetzung für einen erfolgreichen Lerntransfer bestehe dabei allerdings nicht allein in einer objektiven Ähnlichkeit der beiden Gebiete, sondern zudem in der von der Person wahrgenommenen Übereinstimmung.

Neurowissenschaftliche Modelle für die Erklärung kognitiver Effekte musikalischer Betätigung basieren auf der *Plastizität* des menschlichen Gehirns. Sie gehen davon aus, dass durch musikalische Betätigung Hirnregionen aktiviert und vergrößert werden, die auch bei Leistungen in anderen Bereichen (z.B. verbales Gedächtnis) eine Rolle spielen (Spychiger, 2006).

Weitere in der Literatur diskutierte Erklärungsansätze sind Priming, schooling effect bzw. lernpsychologische Erklärungen, Motivation bzw. Interesse/Einstellung gegenüber dem Gehörten sowie das musikalische Selbstkonzept als vermittelnde Instanz (siehe dazu Jäncke, 2008, Schumacher, 2006b, Spsychiger, 2006). Auch wenn die aktuellen Erklärungsansätze teilweise bereits durch entsprechende Untersuchungen untermauert werden können, weist Schumacher (2006a) zusammenfassend darauf hin, dass sie einer weiteren Präzisierung bedürfen. Sämtliche Ansätze bleiben derzeit hinsichtlich der Frage vage, welcher Aspekt der musikalischen Betätigung (z.B. Notenlesen) genau welchen kognitiven Effekt bewirken soll. Zudem sei bisher nicht ausreichend verstanden, über welche kognitiven Mechanismen die außermusikalischen kognitiven Effekte zustande kommen sollen.



## 4 NOTENLESEN

Das folgende Kapitel befasst sich mit dem Thema Notenlesen. Es beginnt mit einer Darstellung des Stellenwertes des Notenlesens in der musikpsychologischen Forschung sowie eine Eingrenzung dessen, was unter dem Begriff Notenlesen verstanden werden soll. Es schließt sich eine Vorstellung wichtiger theoretischer Modelle und Inhaltsbereiche empirischer Forschung an. Den Abschluss bildet ein Überblick zu theoretischen und empirischen Überlegungen des didaktischen Vorgehens beim Lehren der musikalischen Notenschrift.

### 4.1 Musikpsychologische Forschung zum Notenlesen

#### 4.1.1 Zum Stellenwert des Notenlesens innerhalb der Forschung

Die Fähigkeit zum Umgang mit dem musikalischen Symbolsystem der Noten wird von Lehmann (2005) als eine Grundfertigkeit bezeichnet, die jeder Musiker beherrschen muss, da im musikalischen Kontext ständig auf Noten zurückgegriffen werde, um komplexe musikalische Zusammenhänge kommunizierbar zu machen. Eine ähnliche Einschätzung findet sich auch bei Gardner (1991) oder Sloboda (1978), wenn sie die Fähigkeit zum Notenlesen als einen unersetzbaren Bestandteil musikalischer Bildung bezeichnen, die jeder erwerben müsse, der Zugang zu musikalischen Aktivitäten haben wolle.

Obwohl die Bedeutung der Fähigkeit des Notenlesens für die Kommunikation in der musikalischen Welt als äußerst hoch eingeschätzt wird, findet sich in der musikpsychologischen Forschung eine erstaunliche Vernachlässigung des Themas. Dies lässt sich etwa daran ablesen, welchen Raum das Thema Notenlesen in Überblicks- und Standardwerken der Musikpsychologie einnimmt, die in den letzten zehn Jahren erschienen sind. Im deutschen Sprachraum sind an dieser Stelle insbesondere das von Bruhn, Kopiez & Lehmann (2008) herausgegebene *Handbuch der Musikpsychologie*, die beiden von Stoffer et al. (2005) in der Reihe Enzyklopädie der Psychologie herausgegebenen Bände zur *Musikpsychologie* sowie zwei unter Federführung von de la Motte-Haber entstandene Monographien (de la Motte-Haber, Kopiez & Rötter, 2002, de la Motte-Haber & Rötter, 2005) zu nennen. Lediglich im Band von Stoffer et al. (2005) findet sich ein Beitrag von Lehmann zum *Vomblattspielen und Notenlesen*. In den anderen genannten Werken werden die Fähigkeit und der Erwerb des Notenlesens nicht thematisiert.

Als einschlägige Überblickswerke zur Musikpsychologie aus den vergangenen Jahren im englischen Sprachraum sind vor allem die Herausgeberwerke von Deliege und Sloboda (2003)

sowie von Parncutt und McPherson (2002) zu nennen. In dem Werk von Deliege und Sloboda (2003) kommt das Thema Notenlesen kurz in einem Kapitel zur Sprache, in dem Hargreaves sein allgemeines Modell zur Entwicklung künstlerischer und musikalischer Kompetenzen vorstellt. Einen größeren Raum nimmt die Thematik des Notenlesens hingegen in dem Überblickswerk von Parncutt und McPherson (2002) ein. Im Beitrag von McPherson und Gabrielsson (2002) werden verschiedene Modelle des Erlernens des Notenlesens sowie geeignete Lehrstrategien diskutiert.

Die insgesamt geringe Beachtung des Notenlesens in der musikpsychologischen Forschung führt dazu, dass Forscher seit vielen Jahren eine stärkere Beschäftigung mit dieser grundlegenden Fähigkeit fordern. Bereits Bean (1938) schließt seinen Artikel mit einem Appell für mehr psychologische Experimente rund um das Notenlesen. Einige Jahrzehnte später fordern Sloboda (1978, 1984) und Hodges (1992) vermehrte Bemühungen um die Entwicklung einer Theorie des Notenlesens, welche die Forschung befruchten und leiten könnte. Dass der Prozess des Notenlesens auch heute noch weitgehend unverstanden ist, zeigt ein Fazit von Lehmann (2005) in dem konstatiert wird, „das Lesenlernen von Noten besitzt kaum eigene Literatur“ und dass „keine Theorie für das Lesen musikalischer Noten existiert“ (S. 881). Er teilt deshalb die Einschätzung von Tan et al. (2008), dass zunächst sowohl der Leseprozess als auch das Erlernen des Notenlesens besser verstanden werden müssen, um auf dieser Basis „effektive Strategien des Lehrens des Notenlesens für Anfänger, insbesondere für junge Lerner“ (S. 17) entwickeln zu können.

#### **4.1.2 Begriffsbestimmung**

In der Literatur musikpsychologischer Forschung zum Notenlesen findet sich eine große Variation bezüglich der Definitionen der verwendeten Begrifflichkeiten. Der Begriff des *Notenlesens* wird dabei von einigen Forschern gar nicht oder nur oberflächlich als „das Lesen von Noten“ definiert. Eine häufig zitierte kurze Definition des Notenlesens findet sich bei Hodges (1992) in einem Überblicksartikel zum Stand der Forschung zum Thema Notenlesen lernen. Hodges beginnt seine Ausführungen mit der folgenden Definition: „Notenlesen ist der Prozess der Konvertierung spezieller visueller Symbole – musikalischer Notation – in Klang“ (S. 466). Eine aktuellere Definition aus dem deutschsprachigen Raum gibt Lehmann (2005). Er geht in seinem Überblicksartikel davon aus, dass „Notenlesen zunächst als reine Zuordnung von geschriebenem Ton [...] und der Ausführung auf einem Instrument bzw. mit der Stimme erfolgt“ (S. 882). In einer Veröffentlichung aus dem Jahr 2008 spezifiziert Lehmann den Vorgang des Notenlesens noch einmal dahingehend, dass dabei notierte musikalische Strukturen

wiedererkannt und anschließend in Bewegungen oder auditive Vorstellungen übersetzt würden (Lehmann & Chaffin, 2008).

Insgesamt ist zu konstatieren, dass eine präzise Abgrenzung der unter dem Begriff Notenlesen verstandenen Fähigkeit sowie eine Differenzierung der an dem Vorgang des Notenlesens beteiligten Teilprozesse fehlen. Im Rahmen dieser Arbeit soll das Notenlesen als ein komplexer Prozess verstanden werden, an dem verschiedenen Teilfähigkeiten beteiligt sind. Das Notenlesen stellt sich somit als multimodaler Vorgang dar, in dem mehrere Teilprozesse zusammenwirken.

Bezüglich der Frage, welche Verarbeitungs- und Verhaltensabläufe im Einzelnen zum Prozess des Notenlesens hinzugezählt werden und welchen Stellenwert die verschiedenen Facetten für den Lesevorgang haben, zeigen sich zwischen Forschern teilweise erhebliche inhaltliche Unterschiede. Diskutiert werden in diesem Zusammenhang im Wesentlichen visuelle, auditive, motorische und kognitive Aspekte des Notenleseprozesses. Sloboda (1984) vertritt die Auffassung, dass insbesondere zwei Aspekten des Notenlesens besondere Beachtung verdienen. Dabei handelt es sich zum einen um die visuelle Wahrnehmung des Notentextes und zum anderen um das motorische Verhalten, welches das Ziel und damit Abschluss des Notenleseprozesses bilde. Eine häufig angeführte weitere Verarbeitungskomponente führt über den auditiven Wahrnehmungskanal. Dieser Position liegt die Annahme zugrunde, dass eine erfolgreiche Übersetzung des visuell wahrgenommenen Notentextes in motorisches Verhalten zur Erzeugung von Musik nur unter Mitwirkung der auditiven Klangvorstellung erfolgen kann. Das assoziative Zusammenwirken des visuellen, auditiven und motorischen Modus wird beispielsweise von Fasanaro, Spitaleri und Valiani (1990) und Capodilupo (1992) besonders betont. Sowohl Fasanaro et al. (1990) als auch P.S. Campbell (2001) unterstreichen darüber hinaus die Wichtigkeit des Wissens einer Person über das musikalische Symbolsystem für die Fähigkeit des Notenlesens. Der Prozess des Notenlesens erfordere ein Verständnis der komplexen Zusammenhänge von graphischem Symbol, Notename und gespielter Note. Jäncke (2008) legt seinen Fokus insbesondere auf die kognitive Verarbeitung und zählt dazu auch visuell-räumliche sowie auditiv-phonologische Komponenten. Die motorische Reaktion zur Erzeugung von Klang wird in dieser Definition nicht als Teilprozess des eigentlichen Notenlesevorgangs angesehen.

Erschwerend für die wissenschaftliche Diskussion und Erforschung des Notenlesens ist die häufig fehlende oder unpräzise definitorische Abgrenzung der Begriffe *Notenlesen* (engl. music reading) und *Vomblattspielen/-singen* (engl. sight-reading) (z.B. bei Capodilupo, 1992,

Kopiez & Lee, 2006, McPherson, 1995). Diese definitorische Vermischung beider Fähigkeiten hat zur Folge, dass sich ein Großteil der Forschung unter dem Begriff Notenlesen mit Verhaltensphänomenen beschäftigt, die eigentlich den Fähigkeiten des Vomblattspiels bzw. -singens zuzuordnen sind (vgl. dazu Lehmann, 2005).

Eine spezifische Schwierigkeit im deutschsprachigen Raum besteht zudem im gegenüber dem englischen Sprachraum leicht verschobenen inhaltlichen Fokus der Begrifflichkeiten. Während der englische Begriff sight-reading den kognitiven Lesevorgang betont, legt der deutsche Begriff des Vomblattspiels/-singens ein verstärktes Augenmerk auf die motorische Erzeugung von Musik. In beiden Sprachen schließt die Verwendung der Begriffe im musikalischen Kontext aber sowohl den Lesevorgang als auch das resultierende motorische Verhalten ein.

Nach Auffassung von Kopiez und Lee (2008) liegt die Schwierigkeit der Abgrenzung zwischen den Fähigkeiten des Notenlesens und des Vomblattspiels/-singens darin begründet, dass verschiedene Autoren ihren Überlegungen unterschiedlich enge Definitionen des Vomblattspiels/-singens zugrunde legen. Bei sehr breiter Auslegung wird der Begriff gleichbedeutend mit dem Begriff Notenlesen für alle Niveaus der Lesefähigkeit verwendet. Kopiez und Lee (2008) hingegen plädieren für eine engere Fassung des Begriffs. Vomblattspielen/-singen bezeichnet demzufolge die Fähigkeit, musikalische Notation ohne Hilfe oder vorherige Übung direkt mit einem Instrument oder der eigenen Stimme in Klang umsetzen zu können. Den Aspekt des Spielens von Musik ohne vorherige Übung betont auch Gabrielsson (1999) und charakterisiert Vomblattspielen/-singen als eine Kombination aus dem eigentlichen Lesevorgang und der motorischen Umsetzung in Klang. In Abgrenzung hierzu lasse sich das Notenlesen somit als eine Teilfähigkeit des Vomblattspiels/-singens verstehen bzw. als eine vorausgesetzte Fähigkeit, die eine Person erlernen und beherrschen muss, bevor sie durch zunehmende Erfahrung und Expertise im Umgang mit Notenschrift die Fähigkeit zum Vomblattspielen/-singen entwickeln kann.

Im Folgenden soll in Anlehnung an die Überlegungen von Jäncke (2008) und Gabrielsson (1999) unter dem Begriff des *Notenlesens* der Prozess verstanden werden, über den ein Individuum musikalische Notenschrift unter Einbezug visueller und auditiver Teilprozesse und des Wissens über die Verwendung des musikalischen Symbolsystems kognitiv verarbeitet. Ziel des Notenlesens ist in der Regel eine Umsetzung der musikalischen Notation in ein Klangereignis. Dies geschieht mit Hilfe motorischen Verhaltens, welches aber selbst keinen integralen Bestandteil des Notenleseprozesses darstellt.

## **4.2 Theoretische Modelle des Notenlesens**

Im folgenden Abschnitt sollen theoretische Modelle zum Prozess des Notenlesens und dem Erwerb dieser Kompetenz verschiedener Autoren vorgestellt werden. In der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion findet sich kein führender Ansatz, der eine weitgehende Integration der Forschungsergebnisse ermöglicht. Die Modelle betrachten den Vorgang des Notenlesens jeweils aus verschiedenen Blickrichtungen und betonen unterschiedliche Aspekte. Eine vor 30 Jahren von Hicks (1980) getroffene Einschätzung, dass der Prozess des Notenlesens kompliziert sei und man noch nicht wirklich wisse, was sich beim Notenlesen im Gehirn abspiele, hat bis heute nicht an Aktualität verloren.

Aus heutiger Sicht von vorrangig historischem Wert sind die Überlegungen von Bean (1938), welche als einer der ersten Versuche gelten können, den Prozess des Notenlesens und den Erwerb dieser Fähigkeit in Form von vier Lernstadien theoretisch zu beschreiben. Der Lerner durchlaufe die Stadien nacheinander und erwerbe dabei zunächst ein Verständnis dafür, welches die korrekte Reaktion auf ein bestimmtes musikalisches Symbol sei. In einem zweiten Lernschritt komme es dann zu einer Automatisierung dieser Reaktion. Zudem müsse der angehende Musiker die angemessen schnelle Manipulation seines Instruments erlernen, bevor er schließlich die Fähigkeit erwerbe, Notensymbole schnell zu perzeptieren und mit der entsprechenden Reaktion zu koordinieren.

### **4.2.1 Stellenwert von Aktivität und Wahrnehmungsmodi beim Notenlesen**

In ihrer Monographie zu Abläufen musikalischer Entwicklung und Vorgehensweisen der musikalischen Förderung in verschiedenen Teilen der Welt stellt P.S. Campbell (2001) eine eigene theoretische Konzeption des musikalischen Lernens von Kindern insgesamt und des Notenlesens als einen Teilprozess der musikalischen Entwicklung vor. Die theoretischen Überlegungen der Autorin beziehen sich sowohl auf den Prozess des Notenlesens als auch auf den Erwerb dieser Fähigkeit im Rahmen musikalischer Förderung. Das Modell ordnet verschiedene Formen musikalischer Aktivitäten beziehungsweise Fähigkeiten anhand von zwei Dimensionen ein. Zum einen unterscheidet Campbell hinsichtlich des Grades der Aktivität zwischen rezeptiven und partizipativen Elementen der Beschäftigung mit Musik. Beim Hören, Lesen und Spüren von Musik erfahre eine Person eher passiv von einer anderen Person produzierte Musik, während beispielsweise Singen, Komponieren oder körperliche Bewegung zu Musik mit einer aktiven Teilnahme der Person einhergehe. Die zweite Dimension bilden die unterschiedlichen Modi (auditiv, visuell und kinästhetisch) in denen musikalisches Erleben statt-

finde. Das Notenlesen umfasse eine multimodale Abfolge von Verarbeitungsprozessen vom Klang zum Symbol und wieder zum Klang, beginnend mit einer auditiven und visuellen Verarbeitung, welche in mentale Prozesse münde und über die kinästhetische Verarbeitung schließlich wieder zu auditiven Prozessen führe. Entsprechend dieser Konzeption des Notenlesens leitet P.S. Campbell (2001) im Anschluss verschiedene Anforderungen an die Gestaltung musikalischer Förderung von Kindern ab (vgl. dazu Abschnitt 4.4).

#### **4.2.2 Symbol, Aktion und Klang beim Notenlesens**

Das Modell zum Notenlesen(lernen) von McPherson und Gabriellson (2002) fokussiert die Beschreibung kognitiver Prozesse bei der Entwicklung musikalischer Fähigkeiten. Die drei zentralen Parameter des Modells sind das Symbol, die ausgeführte Aktion und der zu erzeugende Klang. Inhaltlich ähnliche Ansätze finden sich in den theoretischen Überlegungen von Hicks (1980) und Cappelletti et al. (2000). Die zentrale Annahme des Modells besteht darin, dass beim Erwerb der musikalischen Notenschrift, ähnlich wie beim Erlernen des Sprechens oder Schreibens von Buchstaben, alle drei Parameter wechselseitig miteinander verknüpft werden. Prinzipiell lässt das Modell verschiedene Lernwege zur Ausbildung dieser Verbindungen zwischen dem Gebrauch eines Symbols, der sensorischen Erfahrung und der geeigneten motorischen Aktivität zu. McPherson und Gabriellson (2002) postulieren auf Grund ihrer empirischen Untersuchungen eine günstige Reihenfolge beziehungsweise Richtung für den Aufbau der Verknüpfungen und leiten daraus Empfehlungen für die Gestaltung musikalischer Förderung für Kinder ab (vgl. Abschnitt 4.4).

#### **4.2.3 Parallelen des Lesens von Noten- und Buchstabenschrift**

Ein auf zahlreichen empirischen Untersuchungen gestütztes Modell des Notenlesens wurde ursprünglich von Davidson und Scripp (1988) vorgestellt und später insbesondere von Uptis (z.B. 1990a, 1990b, 1992, 1993) aufgegriffen und weiterentwickelt. Den Ausgangspunkt dieses Modells bildet eine Typologie zur Notation von Musik in mehreren Stufen, welche parallel zu einem Lesemodell für die Schriftsprache von Gentry (1982, zitiert nach Uptis, 1992) verlaufen. Im ersten präkommunikativen/ikonischen Stadium, kommen Kinder zu der Erkenntnis, dass musikalische Symbole Bedeutungen tragen, es ein musikalisches „Alphabet“ an Symbolen gibt und Notenschrift von links nach rechts gelesen wird. In dieser Phase notieren Kinder bereits Symbolkombinationen, diese tragen aber noch keine inhaltliche Bedeutung. Im semiphonetischen Stadium setzt sich nach und nach die Einsicht durch, dass Notensymbole für eine Informationseinheit stehen und dass musikalische Notation neben der

horizontalen auch eine vertikale Dimension von (gleichzeitigen) Tönen unterschiedlicher Höhe beinhaltet. Interindividuell sehr unterschiedliche Entwicklungsverläufe finden sich im phonetischen Stadium, in dem Gruppierungen, Konturen und Intervalle in der Notenschrift wahrgenommen werden und sich insbesondere ein Verständnis für musikalische „Grammatik“ entwickelt. Die Erkenntnis, dass die Notation von Musik festgelegten Konventionen folgt, ist kennzeichnend für das vierte Stadium, bevor der Lerner im fünften Stadium dann die Befähigung zu einer korrekten Anwendung des musikalischen Symbolsystems erlangt.

Neben Davidson und Scripp (1988) haben auch andere Autoren (z.B. Capodilupo, 1992, Collins, 1985, Fasanero et al., 1990) in ihren theoretischen Überlegungen versucht, Modelle des Notenlesens in Anlehnung an Modelle zum Prozess des Lesens der Schriftsprache zu entwickeln. Allen diesen Ansätzen ist die Grundannahme gemeinsam, dass es sich um zwei prinzipiell analoge Leseprozesse unterschiedlicher Symbolsysteme handelt. Diese Annahme wird vor dem Hintergrund der unterschiedlichen historischen Entwicklung beider Symbolsysteme (vgl. dazu Abschnitt 2.2) und den Ergebnissen empirischer Untersuchungen (vgl. Abschnitt 4.3.4) durchaus kontrovers diskutiert.

Auch in den Veröffentlichungen von Deliege und Sloboda (1997, 2003) finden sich theoretische Überlegungen dazu, inwiefern Analogien zwischen dem Lesen von Notenschrift und Buchstabenschrift bestehen. Im Laufe seiner Forschungstätigkeit betont Sloboda in seinen Veröffentlichungen jedoch immer stärker die Unterschiede beider Symbolsysteme und plädiert dafür, das Lesen von musikalischer Notation theoretisch nicht in erster Linie als dem Buchstabenlesen ähnlich zu konzipieren, sondern als einen eigenen kognitiven Prozess zu verstehen. Sloboda (2005) argumentiert, dass in Notentext verschiedene Klangereignisse simultan gelesen werden müssen, während Buchstabenschrift eine einzige Sequenz darstellt. Zudem bestünden Abweichungen hinsichtlich des Zwecks des Lesens. Musikalische Notation werde zur Performanz von Musik gelesen, während schriftsprachliche Texte dem Verstehen und Erinnern der Inhalte dienen. Schließlich fänden sich beim Vergleich beider Symbolsysteme Differenzen in Bezug auf die räumliche Gestaltung und Dichte von Informationen. Musikalischer Notentext präsentiere vielfältige Informationen auf höchst reduzierte Weise und in wechselnder Dichte, wohingegen bei Schrifttext die Informationen normalerweise räumlich und in ihrer Dichte gleichmäßiger dargestellt seien (vgl. Abschnitt 3.3). Auf Grund dieser Überlegungen bezweifelt Sloboda (2005) letztlich, ob mit Hilfe von an das Lesen der Buchstabenschrift angelehnten Modellen eine adäquate Beschreibung des Lesens von Musik möglich ist.

Die drei vorgestellten theoretischen Ansätze zum Notenlesen unterscheiden sich stark in Bezug auf ihre inhaltlichen Schwerpunkte und den eingenommenen Blickwinkel auf den Prozess des Notenlesens. Während sich das Modell von Campbell insbesondere zur allgemeinen Einordnung musikalischer Aktivitäten hinsichtlich der Dimensionen Aktivität und Wahrnehmungsmodus eignet, fokussiert das Modell von McPherson und Gabriellson drei zentrale Parameter des Notenlesevorgangs, Symbol, Klang und Aktion. Beiden Modellen gemeinsam ist dabei ihre geringe Differenziertheit bezüglich der Beschreibung spezifischer Verarbeitungsprozesse beim Notenlesen. Diese Schwierigkeit lösen Modelle der dritten Art, indem sie Notenlesen als analog zum Buchstabenlesen konzipieren und die Verarbeitungsprozesse beim Notenlesen basierend auf der Forschung zum Buchstabenlesen beschreiben. Bisher fehlen jedoch ausreichend empirische Untersuchungen, um die Zulässigkeit dieses Schlusses abschließend beurteilen zu können. Derzeit liegt kein theoretisches Modell des Notenlesens vor, das die postulierten Teilprozesse des Notenlesens und die vorhandenen Ergebnisse empirischer Studien hinlänglich integrieren kann.

### **4.3 Notenlesen als Gegenstand empirischer Forschung**

Die Bemühungen zur Untersuchung des Notenlesens stellen sich als eine thematisch wie auch methodisch sehr breite und untereinander weitgehend unzusammenhängende Forschungslandschaft dar. Diese Vereinzelung der Erforschung des Notenlesens entsteht einerseits durch das Interesse unterschiedlicher *Fachdisziplinen* an der Thematik. Sie untersuchen das Notenlesen mit ihren jeweils eigenen wissenschaftlichen Methoden und stellen dabei fachspezifische Fragestellungen und Ziele in den Vordergrund ihrer Überlegungen. Die Pädagogik fokussiert bei der Erforschung des Notenlesens insbesondere das längerfristige Ziel der Entwicklung geeigneter Lehrmethoden, um Lernern einen einfachen Erwerb der Notenschrift zu ermöglichen. Die Vorgehensweisen von musikwissenschaftlichen Forschern mit einem starken praktischen musikalischen Hintergrund konzentrieren sich hingegen in aller Regel auf die charakteristischen Eigenschaften von Musik deren Verschriftlichung im Notentext. Die psychologische Forschung schließlich ist besonders an der Beschreibung und Erklärung der am Notenlesen beteiligten kognitiven Prozesse interessiert. Ein Austausch oder interdisziplinäre Zusammenarbeit findet nur in wenigen Fällen statt. Zunächst sollen hier einleitend die unterschiedlichen Formen der Annäherung an den Forschungsgegenstand vorgestellt werden. Eine Darstellung der inhaltlichen Ergebnisse empirischer Forschung findet sich anschließend in den Abschnitten 4.3.1 bis 4.3.4.



Eine Möglichkeit zur Einordnung der vorhandenen psychologischen Forschungsliteratur bietet der Blick auf die in Studien untersuchten *Versuchspersonen*. Hier finden sich einerseits vergleichende Untersuchungen von Musikern und Novizen, desweiteren liegen gegenüberstellende Betrachtungen von Profimusikern und Laienmusikern vor (z.B. Sloboda, 1984). Schließlich werden in Untersuchungen auch gute und schlechte Notenleser miteinander verglichen. Unter Musikern finden sich auf allen Expertiseleveln der musikalischen Ausbildung und Erfahrung bessere und schlechtere Notenleser. Insgesamt zeigt sich in der Forschung die Tendenz, das Notenlesen hauptsächlich bei Personen zu erforschen, die eine professionelle musikalische Ausbildung absolviert haben und/oder über langjährige Erfahrungen im Notenlesen verfügen. Weitaus seltener untersucht werden Personen, die die Fähigkeit des Notenlesens gerade erst erwerben oder über wenig praktische Übung im Umgang mit Notentext verfügen (Sloboda, 1978).

Unter dem Blickwinkel der verwendeten *Forschungsmethodik* lassen sich zwei grundlegend unterschiedliche methodische Annäherungen an das Notenlesen differenzieren. Auf der einen Seite gibt es Versuche, durch Befragungen von Musikern und Musikpädagogen mehr über den Prozess des Notenlesens herauszufinden. Diese in den Anfängen empirischer Annäherung an das Notenlesen und auch heute noch verwendete Methode (z.B. Jost & Parncutt, 2005), ist allerdings nach Auffassung von Sloboda (1978) wenig erfolgversprechend. Ursache hierfür sei, dass der Prozess des Notenlesens mit voranschreitender Expertise zunehmend überlernt wird und stark automatisiert abläuft.

neben methodischen Unterschieden lassen sich Forschungsansätze zudem nach den inhaltlichen Fragestellungen differenzieren, welche die Untersuchung des Notenleseprozesses leiten. An erster Stelle sind in diesem Zusammenhang Studien zu nennen, die *spezifische Leistungsparameter* des Notenlesens erfassen und/oder deren Beziehungen untereinander betrachten. Von den Anfängen der experimentellen Erforschung des Notenlesens bis in die jüngste Zeit haben sich Wissenschaftler mit dem Aspekt der visuellen Wahrnehmung beschäftigt und versucht, diese durch Untersuchungen der Augenbewegungen und Fixationen des Notentextes sowie des Wahrnehmens von Symbolmustern oder –gruppen besser zu verstehen (z.B. Bean, 1938, Schwarzer, 2006, Weaver, 1943). Die Ergebnisse legen nahe, dass die Fähigkeit zur Erfassung von musikalischen Mustern auf einen Blick einen wichtigen Beitrag für das schnelle und korrekte Lesen von Musik leistet. Darüber hinaus konnte Sloboda in einer Reihe von Untersuchungen zu Einflussfaktoren auf die Schnelligkeit des Notenleseprozesses die Augen-

Hand/Stimm-Spanne (Sloboda, 1974), die Phrasenlesespanne (Sloboda, 1978) sowie die Häufigkeit und Art von Lesefehlern (Sloboda, 1984) als wichtige Größen identifizieren.

Andere Studien analysieren Zusammenhänge zwischen typischerweise als spezifische Leistungsmaße der Notenlesens verwendeten Parametern (insbesondere Lesezeit und Fehlerhäufigkeit) und weiteren mit dem Musikmachen *assoziierten Einflussfaktoren*. Dazu zählen musikalische Begabung, Vorwissen, Übung und das auditive Vorstellungsvermögen für Musik. Erste empirische Untersuchungen zum Einfluss der psychischen Repräsentation musikalischer Regelsysteme finden sich bereits bei Shepard (1962, zitiert nach Bruhn, 1988). Sloboda (1978) betrachtet die Rolle des musikalischen Vorwissens und der daraus resultierenden Top-down-Prozesse während des Notenlesens unter dem Aspekt der auftretenden Lesefehler. Er konnte Zusammenhänge zwischen der Art der Lesefehler und dem musikalischen Vorwissen aufzeigen. Beispielsweise neigen Musiker dazu, im Melodieverlauf eingefügte kompositorische Fehler unbewusst musikalisch sinnvoll „auszubügeln“, während Novizen im Notenlesen den Melodieverlauf inklusive der Fehler (und damit eigentlich korrekt) wiedergaben. In seiner Studie aus dem Jahr 1984 konnte Sloboda zudem zeigen, dass die Performanz professioneller Musiker im Vomblattspielen bei gut komponierten Melodien deutlich besser gelang als bei schlecht komponierten Melodien. Bei musikalisch nicht versierten Versuchspersonen zeigten sich hingegen keine Leistungsunterschiede in der Performanz. Dass musikalisches Vorwissen sich in empirischen Studien wiederholt als ein wichtiger Faktor der Notenleseleistung findet, ist wenig verwunderlich vor dem Hintergrund, dass das musikalische Notationssystem aus Gründen der Effektivität so angelegt ist, dass der Benutzer musikalisches Vorwissen für eine angemessene Verwendung mitbringen muss (vgl. dazu Boorman, 1999 und die Ausführungen in Abschnitt 2.2.1). Verschiedene Untersuchungen konnten überdies Zusammenhänge zwischen der Übung im Notenlesen (d.h. Häufigkeit der Ausübung und Zeitspanne seit dem Fähigkeitserwerb) und der Leseleistung feststellen (z.B. Kopiez & Lee, 2006, Sloboda et al., 1996). Von Kopiez und Lee (2006) wird zudem das auditive Vorstellungsvermögen als wichtiger Einflussfaktor auf das Notenlesen benannt.

Schließlich findet sich in der Forschung zum Notenlesen auch die Betrachtung von korrelativen Beziehungen zu *elementaren kognitiven Faktoren* wie der allgemeinen Gedächtniskapazität, Reaktionszeit, Verarbeitungs- und psychomotorische Bewegungsgeschwindigkeit. Diese grundlegenden kognitiven Fähigkeiten wurden von Kopiez und Lee (2006, 2008) als Faktoren identifiziert, die wesentlich zur Varianzaufklärung der Leistung im Notenlesen beitragen. Insgesamt benennen Kopiez und Lee (2008) vier Prädiktoren für die Notenleseleistung, die zu-

sammen über 60% der Varianz aufklären. Dabei handelt es sich um die psychomotorische Bewegungsgeschwindigkeit, das Ausmaß an Übung, die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit und das auditive Vorstellungsvermögen. Aus ihren Ergebnissen leiten die Autoren darüber hinaus die Existenz eines kritischen Zeitfensters für den Erwerb der Fähigkeit des Notenlesens ab, welches sich etwa im Alter von 15 Jahren schließt.

Neben psychologischen Untersuchungsmethoden der Befragungen von Musikern und Musiklehrern sowie der experimentellen Identifikation spezifischer Einflussfaktoren auf Leistungsparameter des Notenlesens, finden sich in jüngerer Zeit zunehmend auch neurologische Studien zum Notenlesen und hirnelektrischen Korrelaten der Verarbeitung von Musik (z.B. Altenmüller, 2007, Koelsch, Gunter, Wittfoth & Sammler, 2005, Peretz & Zatorre, 2005, Stewart, Henson, Kampe, Walsh, Turner & Frith, 2003). Der Vollständigkeit halber sei hier auch auf diesen wachsenden Forschungszweig neurologischer Untersuchungen verwiesen. Auf eine Darstellung einzelner Ergebnisse wird an dieser Stelle verzichtet, da ihnen im Zusammenhang der vorliegenden Arbeit kein zentraler inhaltlicher Stellenwert zukommt. Einen ausführlichen Überblick zu neurowissenschaftlichen Grundlagen der Musikwahrnehmung insgesamt gibt Koelsch (2012).

#### **4.3.1 Zusammenhänge des Notenlesens und der kognitiven Entwicklung**

In den folgenden Abschnitten werden anhand von vier Themenbereichen spezifisch auf das Lesen musikalischer Notenschrift bezogene empirische Untersuchungen und ihre Ergebnisse detaillierter vorgestellt. Verschiedene Autoren haben sich in diesem Zusammenhang mit der Frage nach altersabhängigen Entwicklungsstufen beim Notenlesen und Beziehungen zur kognitiven Entwicklung eines Kindes befasst.

Eine Studie von Tommis und Fazey (1999) zur Altersabhängigkeit des Notenlesenlernens befasst sich mit der Frage, ob es drei- bis vierjährige Kinder kognitiv möglich ist, die musikalische Notenschrift zu erlernen und mit welchen Lehrmethoden in diesem Alter besonders große Lernfortschritte erzielt werden können. In Anlehnung an die Forschung von Piaget gehen die Autoren davon aus, dass drei- bis vierjährige Kinder bereits ein Verständnis dafür entwickeln, dass Symbole dazu genutzt werden können, die Welt um sie herum zu repräsentieren. Im Fokus der Untersuchung steht das Verständnis für die Notation von Tonhöhen, welches auf zwei verschiedene Arten gelehrt wurde. Eine Experimentalgruppe wurde dazu angeregt Äquivalenzinformationen (z.B. Klaviertaste und Position im Notensystem) zu nutzen, die andere Experimentalgruppe zur Nutzung von Kontextinformationen (z.B. ein Ton wird über-

sprungen). Beide Lernmethoden erzielten bereits bei drei- bis vierjährigen Kindern Erfolge, womit die Annahme bestätigt werden konnte, dass erste Schritte im Erwerb eines Verständnisses für musikalische Notenschrift im Vorschulalter prinzipiell möglich sind. Die Kinder beider Gruppen waren in der Lage ihre jeweilige Lernmethode zu verbalisieren, eine grundsätzliche Überlegenheit einer der Lernmethoden konnte im Rahmen der Untersuchung nicht nachgewiesen werden.

In ihren empirischen Studien zu von Kindern erfundenen Formen der Notation von Musik (vgl. dazu auch den folgenden Abschnitt 4.3.2) konnte Gromko (Gromko, 1994, Gromko & Poormann, 1998a) zeigen, dass die Entwicklung perzeptueller Diskriminationsfähigkeit zur Unterscheidung von Tonhöhen und Rhythmen einen wichtigen Faktor für die Notation von Musik darstellt. Die Untersuchungen weisen darauf hin, dass sich die Entwicklung der internen Repräsentation und der Umgang mit externer symbolischer Repräsentation von Musik gegenseitig bedingen und beeinflussen. Das Vorhandensein eines gewissen musikalischen Verständnisses (d.h. die Bewusstheit für und Fähigkeit zur Produktion von Tonhöhen und Rhythmen) stellt eine Voraussetzung für die Fähigkeit zur symbolischen Darstellung von Musik dar, hat aber nicht automatisch zur Folge, dass ein Kind die Fähigkeit zur Darstellung von Musik in Form von Symbolen entwickelt. Mit wachsenden Fähigkeiten zur detaillierten Wahrnehmung von Musik, scheint eine Steigerung der Fähigkeiten zur Selektion und Produktion von Feinheiten symbolischer Notation von Musik einherzugehen. Umgekehrt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass der Gebrauch und die eigenständige Entwicklung von Formen der symbolischen Darstellung von Musik auch die Entwicklung interner Vorstellungen eines Kindes bei der Wahrnehmung von Musik und somit das musikalische Verständnis fördern kann. Bezüglich der Entwicklung musikalischer kognitiver Fähigkeiten ergeben sich in den Untersuchungen Hinweise auf einen qualitativen Sprung vom Vorschul- zum Grundschulalter (Gromko & Poormann, 1998a).

Bamberger (1982, 1991) konnte in ihren Untersuchungen zeigen, dass Vier- bis Fünfjährige noch nicht in der Lage sind, Zeitintervalle räumlich-graphisch zu repräsentieren. Bis zu einem Alter von sechs Jahre wird von Kindern in der Regel nur eine Dimension der Melodie wiedergeben, entweder die Kontur oder die rhythmische Gruppierung. Eine gleichzeitige Berücksichtigung von mehreren Dimensionen setzt etwas ab einem Alter von sieben Jahren ein. Inhaltlich damit übereinstimmende Ergebnisse zur Entwicklung des Umgangs mit musikalischen Symbolen zwischen dem fünften und siebten Lebensjahr finden sich auch bei Capodilupo (1992) sowie Davidson und Scripp (1988).

Im Rahmen einer neueren Untersuchung zum Verständnis musikalischer Notenschrift von Scholz (2008) mit Kindern im Vorschulalter zeigte sich ebenfalls, dass Kinder bereits im Kindergartenalter bei entsprechender musikalischer Förderung ein grundlegendes Verständnis für wichtige musikalische Symbole und ihre Verwendung entwickeln können. Differenzielle Effekte waren in Abhängigkeit von der Art musikalischer Förderung zu beobachten. Das Symbolverständnis zeigte sich zum Ende der Förderung bei vorwiegend instrumentell geförderten Kindern weiter entwickelt als bei Kindern, die an einer vorwiegend vokalen musikalischen Förderung teilgenommen hatten (Hauschildt & Wiedau, 2013).

### **4.3.2 Erfundene Formen der Notation von Musik**

Einen möglichen Zugang zur Entwicklung des Verständnisses für Musik und ihre Notation bei Kindern (und auch Erwachsenen) stellt die Betrachtung von durch die Versuchsperson erfundenen Notationsformen für Musik dar. Dahinter steht die Idee, dass die von einem Kind gewählte visuelle Darstellung für Musik Rückschlüsse auf die mentale Repräsentation und das Erlernen des Notenlesens zulässt. Bei Davidson und Scripp (1988) wird die erfundene Notation von Kindern für Musik deshalb als „Fenster“ zu ihrem Wissen über Musik und ihre musikalische kognitive Entwicklung charakterisiert. Nur wenn man die interne Repräsentation des Kindes verstehe, könne man mehr über die Entwicklung des Verständnisses für die Notation von Musik herausfinden.

Insbesondere in den 1980er und 1990er Jahren verwendeten eine ganze Reihe von Forscher ähnliche Versuchsdesigns, um sich dem musikalischen Verständnis von Kindern über das Erfinden visueller Darstellungen für musikalische Ereignisse anzunähern (u.a. Bamberger, Davidson, Uptis und Gromko). Die Studien unterscheiden sich bezüglich des vorgegebenen Stimulusmaterials, welches von einfachen Rhythmen (Bamberger, 1982) über bekannte Kinderlieder (Davidson & Scripp, 1988, Uptis, 1990) bis hin zu neu eingeführten Instrumentalstücken und Liedern (Uptis, 1992) reicht. Zudem fokussieren die Studien verschiedene inhaltlich Fragestellungen, wie etwa Zusammenhänge zwischen erfundener Notation und der allgemeinen kognitiven Entwicklung von Kindern (z.B. Gromko & Poorman, 1998a), oder die Veränderungen der Notationen im Entwicklungsverlauf mit fortschreitender musikalischer Ausbildung (z.B. Uptis, 1992). Außerdem befassen sich einige Untersuchungen mit der Frage nach dem Inhalt der Notation hinsichtlich der verwendeten Symbole (Davidson & Scripp, 1988, Uptis, 1993) und der notierten Dimensionen der Musik (u.a. Tonhöhe, Rhythmus; z.B. Davidson & Scripp, 1988, Gromko, 1994). Eine vergleichsweise aktuelle Studie zur graphischen Repräsentation von Musik durch erfundene Formen der Notation stellt die Untersu-

chung von Tan und Kelly (2004) dar. Insgesamt hat in jüngerer Zeit das Forschungsinteresse an erfundenen Notationen nachgelassen und sich zudem der inhaltliche Fokus in Richtung Kreativitätsforschung verschoben (vgl. etwa Barrett, 2002, 2004, 2005, Lau & Grieshaber, 2010).

Eine klassische Untersuchung zur erfundenen Notation von Kindern stellt die Untersuchung von Davidson und Scripp (1988) dar. Im Gegensatz zu einigen anderen Autoren legen Davidson und Scripp (1988) ihr Augenmerk nicht auf einzelne Teilaspekte der Darstellung von Musik (wie Tonhöhe oder Rhythmus), sondern auf die symbolische Notation von musikalischen Ereignissen insgesamt. In ihrer Untersuchung wurden fünf- bis siebenjährige Kinder dazu aufgefordert, ein ihnen bekanntes Lied aufzuschreiben. Als Ergebnis konnte die Studie zeigen, dass die Kinder in ihrer Darstellung von Musik sowohl eigene Symbole erfanden als auch Anleihen bei Symbolen anderer Symbolsysteme machten. Die Autoren konnten die Notationen der Kinder fünf verschiedenen Gruppen von Systemen zuordnen, in denen sowohl Bilder, abstrakte Muster, Texte als auch gezielte Kombinationen verschiedener Darstellungsformen zu finden waren. Lediglich ein Teil der Kinder war in der Lage, mehrere musikalische Dimensionen gleichzeitig zu notieren. Es konnten keine Zusammenhänge zwischen der Art der gewählten symbolischen Darstellung und der Performanz nachgewiesen werden. Zwischen dem fünften und dem siebten Lebensjahr zeigten sich bei allen Kindern große Veränderungen hinsichtlich der gewählten Symbole sowie der Genauigkeit bei der Notation. Insgesamt war im Entwicklungsverlauf zunächst vorrangig eine Darstellung rhythmischer Informationen zu beobachten. Mit Hinzukommen von Melodieverläufen in der Notation traten rhythmische Elemente dann zunehmend in den Hintergrund. Die Autoren gehen auf Grund ihrer Ergebnisse davon aus, dass der Altersbereich zwischen fünf und sieben Jahren eine sensible Phase in der musikalischen Entwicklung insgesamt sowie für den Umgang mit musikalischer Notenschrift im Speziellen darstellt.

Über viele Jahre hat Bamberger (z.B. 1982, 1991, 1994) in einer Serie von Studien die Entwicklung des Verständnisses von musikalischer Notation bei Kindern mit Hilfe erfundener Notation untersucht. Um Erkenntnisse über den Verlauf dieser Entwicklung zu erhalten, forderte Bamberger Kinder in unterschiedlichem Alter und Phasen der musikalischen Entwicklung auf, Rhythmen zeichnerisch zu notieren. Als Ergebnis ihrer Untersuchungen konnte Bamberger zwei grundlegend verschiedene Vorgehensweisen bei der Notation identifizieren, die figurale und die metrische Notation. Figurale Zeichnungen fokussieren auf die (subjektive) Funktion von Ereignissen im musikalischen Kontext, während metrische Zeichnungen die

relative (objektive) Dauer von Ereignissen darstellen. Beim westlichen Standardnotationssystem für Musik handelt es sich um eine metrische Form der Notation. Die Unterteilung in figurale und metrische Notationsformen stellt idealtypische Kategorien dar, die in den tatsächlich erfundenen Notationen von Kindern selten in reiner Form auftreten. Bamberger konnte allerdings zeigen, dass Kinder Schwierigkeiten im Verständnis von Notationen der jeweils anderen Kategorie hatten, da beide Zeichenarten unterschiedliche Aspekte der musikalischen Struktur betonen. Zudem zeigten Studien, dass jüngere Kinder zunächst figurale Zeichnungen bevorzugten. Mit zunehmendem Alter fanden sich vermehrt metrische Aspekte in den Zeichnungen. Schließlich legen die Ergebnisse von Bamberger nahe, dass sich metrische Formen der Notation leichter erlernen und beibringen lassen, während die Wahl figuraler Notationen Zusammenhänge mit Musikalität und musikalischer Intuition aufwiesen.

Ein in Bezug auf das methodische Vorgehen ähnlicher Forschungsansatz findet sich auch in den Untersuchungen von Uptis (z.B. 1990a, 1990b, 1992, 1993). Im Gegensatz zu Bamberger forderte Uptis die Kinder aber nicht nur zur graphischen Darstellung des rhythmischen Aspektes der jeweiligen Musik auf, sondern zur Notation von ganzen Liedern. Dabei war zu beobachten, dass von den Kindern meist keine vollständige Darstellung aller Aspekte der Musik angestrebt wurde. Sie konzentrierten sich vorrangig auf komplexe und/oder sich verändernde Aspekte (z.B. schwieriger Rhythmus, Melodieverlauf), während konstante Aspekte (z.B. gleichbleibender Rhythmus) sich nicht in der graphischen Darstellung widerspiegeln. Bezüglich der gewählten Elemente zur Darstellung von Musik konnte gezeigt werden, dass Kinder ein großes und variables Repertoire an unterschiedlichen Symbolen und Strategien nutzen und dabei Anleihen in verschiedenen anderen Symbolsystemen (z.B. Zahlen, Buchstaben, Bilder) machen. Eine zunehmende Standardisierung der Notation entwickelt sich laut Uptis aus dem Bedürfnis einer Kommunikation mit anderen Personen, welche die von einem Kind erstellte Notation benutzen sollen. Im Rahmen der Entwicklung eines Verständnisses für die westliche musikalische Standardnotation sei bei vielen Kindern zunächst eine Phase des hin und her wechseln zwischen eigener erfundener Notationsformen und der Standardnotation zu beobachten. Daraus bilde sich eine zunehmende Präferenz für die Standardnotation heraus, wenn ein Kind die Vorteile dieser ökonomischen und konsensualen Form zur graphischen Darstellung von Musik entdecke. Als erstes zeigten Kinder dabei Interessen für die Symbole Violinschlüssel, Wiederholungszeichen, Doppelstrich, Akzente und Glissando, darauf folgend für dynamische Bezeichnungen, Vorzeichen und Tempoangaben.

### 4.3.3 Verständlichkeit des westlichen Notationssystem für Musik

Mehrere Untersuchungen zum Erlernen des Notenlesens fokussieren die Verständlichkeit des in der westlichen Welt standardmäßig verwendeten Notationssystems für Musik. Dabei wurden verschiedene Abwandlungen der Notationsform für die Vermittlung musikalischer Notenschrift entwickelt und im Rahmen von empirischen Untersuchungen evaluiert.

Tan et al. (2008) betrachten, welche Aspekte der westlichen Notenschrift von Anfängern intuitiv korrekt gedeutet werden und welche symbolischen Repräsentationen zu Schwierigkeiten im Verständnis führen können. Bereits einige Jahre zuvor hatte Tan (2002) Interviews mit musikalisch untrainierten Versuchspersonen durchgeführt und dabei Hinweise auf wiederkehrende Fehlinterpretationen der Notenschrift gefunden. In der im Jahr 2008 veröffentlichten Studie wurden die Interpretationen von einzelnen Noten- und Pausensymbolen sowie unter anderem den symbolischen Darstellungen von Noten- und Pausenwerten, Tonhöhe, zeitlicher Abfolge, Tempo, Lautstärke, Bindungen und Gruppierung erfasst. Bezüglich sämtlicher Aspekte fanden sich wiederkehrende Fehlinterpretationen. Zusammenfassend interpretieren die Autoren die auftretenden Fehler dahingehend, dass Versuchspersonen ohne musikalische Vorbildung davon ausgehen, dass musikalische Symbole so klingen müssten wie sie aussehen. Dies sei in der westlichen musikalischen Notenschrift nicht durchgängig gegeben, weshalb sie für Anfänger häufig kontraintuitiv sei. Dennoch plädieren die Autoren ausdrücklich nicht für eine Veränderung des bestehenden Notationssystems zur Erleichterung des Erlernens, da dies zunehmend zu einem Verständnis musikalischer Notation als visuell beschreibend statt auditiv geleitet führen könne und verweisen in diesem Zusammenhang auf das Modell des Notenlesens von P.S. Campbell (2001) (vgl. dazu auch Abschnitt 4.2.1). Musikalische Notation verfehle aber ihren eigentlichen Zweck, wenn sie buchstäblich ausgeführt werde. Ihre Interpretation erfordere eine gewisse Vertrautheit mit musikalischen Werten. Sie diene dem Interpretieren zwar als Gedächtnisstütze, dieser benötige aber die Fähigkeit, Aspekte eigenständig hinzuzufügen, welche nicht vollständig vom Notentext transportiert werden könnten (vgl. dazu Abschnitt 2.2.1).

Collins (1985) befasst sich in ihrer Untersuchung mit der Fragestellung, ob die traditionellen Formen der Vermittlung des Notenlesens auch für sehr junge Kinder im Vorschulalter angemessen sind, oder ob alternative Materialien und Präsentationsformen von Notation notwendig seien. Insgesamt kommt die Autorin zu dem Ergebnis, dass die Präsentation des Lehrmaterials altersangepasst erfolgen sollte, ohne jedoch Ideen für die Gestaltung im Einzelnen näher auszuführen. Gleichzeitig betont Collins (1985) allerdings, dass bereits sehr junge Kinder



grundsätzlich kognitiv in der Lage seien, das westliche Standardsymbolsystem zur Notation von Musik zu erlernen und zu verwenden.

Die Studie von Jost und Parncutt (2005) betrachtet, welche Probleme Anfänger beim Erlernen musikalischer Notation haben. Sie konnten zeigen, dass Kinder während des Erwerbs der Notenschrift zunächst dazu neigen, einzelne Töne aneinander zu reihen, ohne die Gesamtstruktur eines Stückes zu erfassen. Die Autoren diskutieren in diesem Zusammenhang verschiedene Schritte zur Vereinfachung des Erlernens von musikalischer Notation, unter anderem die Abwandlung traditioneller Notation zur getrennten Repräsentation von Rhythmus und Tonhöhe sowie den Einsatz von Farben und graphischen Mitteln, damit die Gesamtstruktur eines Stückes einfacher erfasst werden könne. Insbesondere plädieren sie allerdings für eine Phase der Gehörbildung und Improvisation vor dem eigentlichen Notenlesen lernen, um das Erlernen der Notenschrift zu vereinfachen (vgl. dazu auch Abschnitt 4.4).

Rogers (z.B. 1991, 1996) schließlich widmete sich in einer Reihe von Studien der Fragestellung, ob eine Abweichung von der westlichen Standardnotation durch einen Einbezug von farblichen Gestaltungselementen sich als unterstützend für das Notenlesen erweisen kann. Insgesamt fanden sich dabei zwar Unterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppe, diese werden allerdings vom Autor selbst als inhaltlich wenig bedeutsam eingeschätzt. Er konnte eine affektive Präferenz für farbige Notation nachweisen, aber keinen substantiellen Vorteil in der kognitiven Verarbeitung von musikalischer Notation.

#### **4.3.4 Vergleichende Betrachtung des Lesen verschiedener Symbolsysteme**

In der Forschung zum Erwerb der musikalischen Notenschrift werden wiederkehrend Zusammenhänge mit dem Erlernen der Buchstabenschrift und dem mathematischen Symbolsystem sowie eine gegenseitige Beeinflussung in der Entwicklung des Verständnisses für diese drei Symbolsysteme postuliert. Die theoretischen Überlegungen zu diesen Zusammenhängen wurden bereits in den Abschnitten 2.1.3 und 4.2.3 dargestellt. Im Folgenden werden die Ergebnisse empirischer Untersuchungen getrennt nach den jeweils betrachteten Symbolsystemen vorgestellt.

##### **4.3.4.1 Buchstaben und Noten**

Einen vergleichsweise breiten Raum in der Erforschung des Notenlesens nehmen Versuche ein, Parallelen und Unterschiede zwischen dem Lesen des musikalischen Symbolsystems und der Alphabetschrift zu ergründen. Dies geht auf eine seit langem bestehende Forschungstradition zurück, welche das Notenlesen theoretisch als einen dem Buchstabenlesen eng verwand-

ten Prozess konzipiert (z.B. Capodilupo, 1992, Lehmann & Chaffin, 2008, Walker, 1992). Begründet wird diese Vorgehensweise insbesondere damit, dass es sich bei Sprache und Musik um die beiden einzigen evolutionär entwickelten lautlichen Kommunikationssysteme der Spezies Mensch handelt (Altenmüller & Grossbach, 2003). Bruhn (1988) führt desweiteren an, dass Musik und Sprache eine primär akustische Natur teilten und sich somit anhand von analogen Parametern beschreiben ließen. Auf das generelle Verhältnis von Musik und Sprache als Kommunikationssysteme des Menschen und Verknüpfungen beider Bereiche in frühen Stadien der Sprachentwicklung soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Es sei in diesem Zusammenhang aber beispielhaft auf die Behandlung dieser Thematik in den Veröffentlichungen von Chen-Hafteck, 1997, Papousek (2001), Papousek und Papousek (1995), Deutsch, Sommer und Pischel (2003) oder Stadler Elmer (2008) verwiesen.

Im Kontext dieser Arbeit beschränken sich die Betrachtungen auf mögliche Beziehungen der Verwendung der schriftlichen Symbolsysteme beider Bereiche. Als grundlegende Parallele beider Symbolsysteme beschreibt Walker (1992), dass Inhalte beider Kommunikationssysteme in Form von geschriebenen Symbolen festgehalten werden, die als Erinnerungshilfe für motorische Aktionen dienen. Die jeweiligen Symbole stellen selbst jedoch noch keine Musik bzw. Sprache dar. Um diese zu erzeugen, muss der Anwender auditive und visuelle Informationen integrieren. Empirische Studien verschiedener Autoren haben sowohl Hinweise auf Zusammenhänge und Analogien als auch auf Spezifika in der Verwendung beider Symbolsysteme zutage gefördert.

Bereits Bean (1938) konnte in seinen Experimenten nachweisen, dass bei Noten - wie auch bei Buchstaben - eine Gruppierung der visuellen Elemente zu Mustern durch den Leser stattfindet. Zudem zeigten sich dem Buchstabenlesen ähnliche Zusammenhänge der Lesegeschwindigkeit von Musik mit Musterkomplexität und Vertrautheit des Lesers mit dem Muster. Als wichtigen Unterschied zwischen beiden Leseprozessen identifiziert Bean (1938), dass Leser von Notensymbolen verstärkt Zeitrelationen und teilweise mehrere melodische Linien gleichzeitig berücksichtigen müssen. Eine Anforderung, die sich beim Lesen von Buchstaben nicht stelle.

Fasanaro et al. (1990) untersuchten im Rahmen einer Einzelfallstudie bei einem Musiker, der in Folge eines Unfalls Schwierigkeiten beim Lesen musikalischer Notation hatte, ebenfalls Zusammenhänge im Lesen von Noten- und Buchstabenschrift. Mit dem Patienten wurden verschiedene Untersuchungen zu allgemeinen neurologischen Aspekten, Lesetests und Tests zu musikalischen Fähigkeiten durchgeführt. In beiden Symbolsystemen konnten analoge

Muster von Fähigkeitseinschränkungen und erhaltenen Fähigkeiten im Umgang mit Symbolen nachgewiesen werden. Die Autoren kommen auf Grund ihrer Ergebnisse zu dem Schluss, dass bei dem Patienten eine Störung des visuellen Zugriffs auf interne Repräsentationen von Symbolen vorlag, welche Schwierigkeiten in beiden Bereichen zur Folge hatte. Der Umgang mit Symbolen weiterer Symbolsysteme wurde im Rahmen der Untersuchung nicht betrachtet.

In einer Metaanalyse zu positiven Effekten musikalischer Förderung auf den Erwerb von Lesekompetenzen bezüglich des schriftsprachlichen Symbolsystems stellt Butzlaff (2000) die in den empirischen Studien benannten theoretischen Argumentationen vor, welche hilfreiche Effekte musikalischer Förderung erwarten lassen. Zusammenfassend wird diesbezüglich argumentiert, dass sowohl das musikalische als auch das schriftsprachliche Symbolsystem mit geschriebener Notation arbeiten, die von links nach rechts gelesen wird. Zudem erfordern beide Systeme eine Übersetzung des Symbols in Klang und somit eine auditive Sensibilität. In empirischen Untersuchungen finden sich wiederholt Zusammenhänge zwischen Musikunterricht und den Leistungen in standardisierten Lesetest sowie verbalen Testverfahren. Allerdings variieren die Effektgrößen sehr stark und es ist insgesamt ein Anstieg der Effektgrößen mit dem Publikationsjahr festzustellen, was Butzlaff (2000) als einen Erwartungseffekt deutet. Insgesamt kommt die Metaanalyse zu dem Ergebnis, dass Musikunterricht sich nicht eindeutig als förderlicher Faktor für die Entwicklung der Fähigkeiten im Umgang mit dem schriftsprachlichen Notationssystem erweist.

#### **4.3.4.2 Zahlen und Noten**

Im Rahmen der Überlegungen zu positiven Effekten musikalischer Förderung auf andere Entwicklungsbereiche werden auch Zusammenhänge mit der Entwicklung grundlegender mathematischer Fähigkeiten (vgl. dazu auch Abschnitt 3.3) sowie dem Erwerb des mathematischen Symbolsystem im Speziellen postuliert. Theoretische Ansätze zur Beschreibung und Erklärung der vermuteten Zusammenhänge der symbolischen Entwicklung in beiden Bereichen liegen aber – im Gegensatz zu Buchstaben und Noten – kaum bzw. lediglich in Form von Hypothesen zu einzelnen Inhaltsbereichen und nicht als in sich schlüssiges Gesamtmodell vor (vgl. dazu Jäncke, 2008, Wollenberg, 2006). Dementsprechend ist auch die Zahl empirischer Untersuchungen gering, welche sich mit Zusammenhängen und Unterschieden im Umgang mit musikalischen und mathematischen Symbolen befassen.

In einer ihrer Untersuchungen zu erfundenen Notationen vergleicht Uptis (1993) kindliche Notationen für Musik und Mathematik hinsichtlich der Frage, ob die Kinder bei Notationen in

beiden Symbolsystemen ähnliche Strategien verwenden und versuchen, Ideen aus einem Bereich auf den anderen zu übertragen. Es zeigt sich, dass Kinder für die Notation von Musik sowohl mathematische als auch sprachliche Symbole verwendeten, während musikalische Symbole von ihnen nicht für die Notation von Mathematik benutzt werden. Darüber hinaus konnte Uptis beobachten, dass sich die Kinder bezüglich mathematischer Notationen nur wenige Gedanken über den intendierten Leser machten. Anders bei musikalischen Notationen, wo der intendierte Leser während des Notationsvorgangs eine wichtige Rolle in den Überlegungen der Kinder spielte. Uptis interpretiert diese Befunde als Hinweis darauf, dass die Kinder bereits über Lernerfahrungen bezüglich der Verbreitung beider Symbolsysteme verfügen.

Die Studie von Hetland (2000) zu Zusammenhängen zwischen Zahlen und Notensymbolen fokussiert zum einen den Aspekt visuell-räumlicher Fähigkeiten und betont, dass diese sowohl in der Mathematik als auch im Verständnis musikalischer Notation eine wichtige Rolle spielen. Zum anderen erfordere Musikmachen unter anderem eine Koordination visuell-räumlicher Fähigkeiten mit logisch-mathematischen Fähigkeiten, welche für das Verständnis von Notenwerten entscheidend sei. In der Untersuchung ergaben sich Hinweise darauf, dass eine Förderung des Verständnisses für die musikalische Notenschrift mit Leistungssteigerungen in visuell-räumlichen und logisch-mathematischen Aufgabenstellungen einherging.

In einer Metaanalyse zum Einfluss musikalischer Förderung auf mathematische Fähigkeiten betrachtet Vaughn (2000) unter anderem differenzielle Fördereffekte in Abhängigkeit vom Ausmaß, in dem eine Vermittlung des musikalischen Notationssystems in die musikalische Förderung einbezogen wurde. Über alle betrachteten Studien hinweg ließen sich keine Verbesserungen im Umgang mit dem mathematischen Symbolsystem nachweisen, wenn ein Schwerpunkt der musikalischen Förderung auf der Vermittlung des musikalischen Symbolsystems lag.

#### **4.3.4.3 Buchstaben, Zahlen und Noten**

Es liegen kaum empirische Studien zur Erforschung von Zusammenhängen in der Entwicklung des Symbolverständnisses für mathematische, musikalische und schriftsprachliche Symbole vor. Die Entstehung verschiedener theoretischer Konzeptionen einer allgemeinen symbolischen Entwicklung (vgl. Abschnitt 2.1.3) legt derartige Zusammenhänge nahe, diese haben bisher allerdings nur vereinzelte Studien zur Überprüfung ihrer Annahmen nach sich gezogen.

Cappelletti et al. (2000) beschreiben in einer Einzelfallstudie die selektiven Fähigkeitsverluste einer Musikerin in Folge einer Hirnhautentzündung. Die Patientin konnte (bei intaktem musikalischem Gedächtnis) keine Notensymbole mehr lesen, während gleichzeitig das Lesen und Benennen musikalischer Symbole aus dem Bereich der Sonderzeichen nicht beeinträchtigt war. Auch bezüglich der Verständnis- und Leseleistung in den Symbolsystemen Buchstaben und Zahlen zeigten sich bei der Patientin keine Defizite. Dieser Befund steht im Gegensatz zu anderen klinischen Fallstudien, die zeigen, dass neurologisch bedingte Schwierigkeiten im Notenlesen häufig von Problemen im Lesen von Buchstaben und/oder Zahlen begleitet werden. Die Autoren schlussfolgern aus ihren Untersuchungen, dass es bei den an der Verarbeitung von Symbolen verschiedener Systeme beteiligten neuronalen Netzwerken zwar Überlappungen gibt, diese aber keinesfalls deckungsgleich sind. Außerdem sprächen die Ergebnisse für eine Differenzierung zwischen Noten und anderen musikalischen Symbolen (d.h. Sonderzeichen) in zwei symbolische Subsysteme innerhalb des musikalischen Symbolsystems.

Im Rahmen ihrer empirischen Untersuchungen befasste sich Uptis jeweils getrennt voneinander mit Zusammenhängen des Notenlesens mit dem Lesen von Buchstaben oder Zahlen. Sie deutet die symbolischen Anleihen, welche Kinder beim Erfinden von musikalischer Notation aus den beiden anderen Symbolsystemen machen jedoch insgesamt als Hinweis darauf, dass sich während des Erwerbs von verschiedenen Symbolsystemen auch ein bereichsübergreifendes Verständnis für Symbole entwickelt (Uptis, 1992).

#### **4.4 Notenlesen lehren**

Bezüglich der Frage, wie eine angemessene musikalische Förderung mit Augenmerk auf das Lehren der musikalischen Notenschrift ausgestaltet werden kann, findet sich traditionell eine klare Trennung zwischen musikpädagogischen und -psychologischen Überlegungen. In Abschnitt 3.2 werden mehrere traditionelle pädagogische Ansätze vorgestellt, welche sich aus der praktischen Arbeit mit Kindern entwickelt haben. Diese greifen jedoch kaum auf Erkenntnisse der empirischen Forschung zu kognitionspsychologischen Einflussfaktoren auf den Prozess des Notenlesens und des Erwerbs dieser Fähigkeit zurück. Im Folgenden sollen Ergebnisse musikpsychologischer Forschung zum Vorgehen beim Notenlesen lehren dargestellt werden.

Als theoretischen Leitfaden zur Ordnung der verschiedenen Herangehensweisen beim Lehren musikalischer Notenschrift kann das Modell von P.S. Campell (2001) dienen. Die Autorin differenziert diesbezüglich zwei grundlegende Strömungen. Traditionell werde von vielen

Musiklehrern das Notenlesen als ein primäres Unterrichtsziel der musikalischen Förderung angesehen, da es eine wichtige Voraussetzung für das Verstehen von Musik darstelle. Im Gegensatz dazu stehe eine neuere Auffassung eines „learning by doing“, welche sich argumentativ auf die „Sound before sign“-Position beziehe und eine vorrangig praktische Beschäftigung mit Musik befürworte (vgl. dazu Abschnitt 4.4.3). Darüber hinaus unterscheidet Campbell in ihrem Modell die Vorgehensweisen im Rahmen musikalischer Förderung danach, welcher Lernkanal jeweils im Zentrum der Förderung steht. Während beispielsweise das Förderprogramm von Jaques-Dalcroze insbesondere den kinästhetischen Kanal hervorhebe und Kinder dazu anleite, Hören in Bewegung, Bewegung in Fühlen und Fühlen wiederum in Hören umzusetzen, betone die Förderung von Orff Rhythmus und Bewegung und die Kodály-Methode eine frühe Einführung der Notenschrift, verbunden mit der Fähigkeit zum Lesen und Schreiben musikalischer Symbole (vgl. dazu auch Abschnitt 3.2).

#### **4.4.1 Befragung von Musikpädagogen**

Dass eine empirische Untersuchung des Lehrens der musikalischen Notenschrift eine besondere methodische Herausforderung darstellt, zeigt sich bereits in der frühen Studie von Bean (1938). Im Rahmen dieser Untersuchung wurde versucht, durch Interviews mit Musiklehrern über den Weg der Expertenbefragung Erkenntnisse über die Prozesse des Lehrens und Lernens musikalischer Symbole zu gewinnen. Die systematische Befragung erbrachte allerdings kaum neuen Erkenntnisse, da die Musiklehrer zum einen kaum Aussagen darüber machen konnten, wie sie ihren Schülern Notenlesen beibringen und zum anderen auch nicht verbalisieren konnten, wie sie selbst Noten lesen. In der Untersuchung fanden sich bei den Musikpädagogen allerdings jeweils individuelle und sehr unterschiedliche Vorstellungen zu geeigneten Methoden des Lehrens der musikalischen Notenschrift. Diese waren kaum wissenschaftlich fundiert, sondern basierten hauptsächlich auf praktischen Erfahrungen und daraus resultierenden Vorgehensweisen der jeweiligen Musiklehrer.

Eine neuere Untersuchung mit methodisch ähnlichem Design, die sich mit der Frage nach den in Musikunterricht häufig verwendeten Ansätzen zur Einführung von Notation befasst, ist die Studie von Jost und Parncutt (2005). Zusammenfassend berichten die Autoren, dass Musiklehrer versuchen, an musikalische Vorkenntnisse der Kinder anzuknüpfen und als Lehrmaterial möglichst bekannte Kinderlieder verwenden. Der Notenraum werde zumeist von einem Ton ausgehend erweitert, Tonleitern dienten als Basis für die Erarbeitung der einzelnen Töne und darüber hinaus fänden bildliche Assoziationen häufig Verwendung in elementarem Unterricht des Notenlesens.

#### 4.4.2 Unterstützende Bedingungen

Verschiedene Autoren haben aus den Ergebnissen ihrer Studien zum Prozess des Notenlesens heraus Einflussfaktoren und unterstützende Bedingungen extrahiert, welche sich beim Erwerb der Notenschrift und der Verbesserung des Umgangs mit den musikalischen Symbolen als hilfreich erweisen. Bisher stehen die angenommenen Faktoren theoretisch unverbunden nebeneinander, auch eine ausreichende empirische Überprüfung ist bisher nicht erfolgt. Deshalb müssen die im Folgenden dargestellten Annahmen über unterstützende Bedingungen beim Lehren des Notenlesens gegenwärtig als vorläufige Hypothesen eingeschätzt werden.

Sloboda (1978) führt eine Reihe von Faktoren auf, die Lerner darin unterstützen, ihr Notenlesen zu verbessern. Es erweise sich als günstig, das musikalische Wissen einer Person auszubauen und die Sensibilität des Lernalers für Musik insgesamt zu entwickeln. Desweiteren sei es hilfreich für den Erwerb der Notenschrift, Musik nicht Note für Note zu begreifen, sondern als Ganzes zu verstehen. Schließlich sei es außerdem von Vorteil Situationen herbeizuführen, in denen die Motivation zum Notenlernen gestärkt werde.

Hodges (1992) fasst in einem Artikel seine Ergebnisse zum Lehren des Notenlesens folgendermaßen zusammen. Während der grundlegenden Einführung der Notenschrift erweise sich die Einbeziehung von Erinnerungshilfen für die korrekte Verwendung von Notenschrift als förderlich. Zudem verbesserten kreative Aktivitäten (z.B. Komponieren) die Fähigkeiten zum Notenlesen. Instruktionen, welche auf das Erkennen von Mustern in der Notenschrift abzielten, führten zur spezifischen Verbesserung des Melodielesens. Bezüglich des Einsatzes von auditiven Methoden zeigten sich in der Untersuchung von Hodges (1992) widersprüchliche Ergebnisse, so dass keine Aussagen zu ihrer Nutzung beim Lehren des Notenlesens gemacht werden können.

Upitis (1992) kritisiert insbesondere die herrschende Praxis der Musikpädagogik, die Noten häufig in Abwesenheit von Musikinstrumenten beibringen wolle und betont die Notwendigkeit der Schaffung eines Bedürfnisses für musikalische Notation beim Lernenden. Das Symbolsystem selbst solle erst eingeführt werden, wenn dem Lerner klar werde, dass ohne Symbolwissen kein Zugang zu bestimmten Dimensionen von Musik möglich sei. Folglich schlägt die Autorin vor, Kinder zunächst eigene symbolische Darstellungen entwickeln zu lassen (vgl. Abschnitt 4.3.2) und erst später das Standardnotationssystem als eine weitere mögliche Form der Notation einzuführen.

#### 4.4.3 „Sound before sign“ - Ansatz

Eine kontrovers geführte wissenschaftliche Debatte zum Notenlesen lernen befasst sich mit der Frage nach dem geeigneten Zeitpunkt innerhalb der musikalischen Entwicklung zur Einführung des musikalischen Symbolsystems. Unterschiedliche Ansichten werden dabei insbesondere zum Zusammenspiel des Erwerbs praktischer Fähigkeiten des Singens oder Spielens von Instrumenten und der Wahrnehmung von Musik auf der einen Seite sowie dem Lesen und Reproduzieren von notierter Musik auf der anderen Seite vertreten.

Die Kritiker der traditionell gleichzeitigen Einführung der Notenschrift mit Beginn praktischer musikalischer Aktivitäten bei Kindern propagieren ihre Position unter dem Schlagwort „Sound before sign“, welches durch einen Artikel von McPherson und Gabrielsson (2002) geprägt wurde. Die Autoren gehen davon aus, dass viele Musikpädagogen dazu neigen, Symbole zur Notation von Musik sehr früh einzuführen, da sie befürchten, dass Kinder, die zunächst rein über das Hören und Produzieren von Musik lernen, nicht das gleiche Niveau an Lesefähigkeit des musikalischen Notensystems erreichen, wie Kinder, die von Beginn an parallel die Notenschrift erlernen. McPherson und Gabrielsson (2002) setzen dieser Haltung entgegen, dass Kinder so lange Schwierigkeiten beim Erlernen der Notenschrift zeigen würden, wie ihr praktisches musikalisches Wissen nicht so weit entwickelt sei, dass sie entsprechende Zusammenhänge zwischen Klang und Symbolen herstellen könnten. Zudem könne eine frühzeitige Konzentration auf das Notenlesen in der Beschäftigung mit Musik eine „Bedrohung“ für das eigentliche Musikmachen darstellen. Sie plädieren dafür, dass Kindern nicht vor einem Alter von sechs Jahren das Notenlesen beigebracht werden sollte, ohne jedoch eine inhaltliche Erläuterung für die Festlegung dieser Altersstufe zu benennen. Zugleich betonen die Autoren aber, dass Notenlesen letztlich eine Kulturtechnik darstelle, deren Erwerb notwendig sei, um in der Welt der Musik agieren zu können.

Im ersten der drei Kapitel zum theoretischen Hintergrund der vorliegenden Arbeit wurde zunächst das Thema Symbole und Symbolsysteme sowie der Entwicklung symbolischer Fähigkeiten bei Menschen dargestellt. Anschließend gab Kapitel 3 ein Überblick über den Forschungsstand zur Entwicklung musikalischer Fähigkeiten und den Effekten dieser Entwicklung auf außermusikalische Fähigkeiten. Gegenstand dieses Kapitels schließlich war eine Zusammenführung beider Inhaltsbereiche und die Betrachtung des Zusammenwirkens symbolischer und musikalischer Fähigkeiten beim Notenlesen sowie der Entwicklung dieser Fähigkeit. Der Stand der Theorienbildung und der empirischen Erforschung des Notenlesens verdeutlichen, dass der Prozess des Notenlesens sowie der Erwerb dieser Fähigkeit bisher nur unzurei-



chend verstanden sind. Zudem hat die empirische Forschung mögliche Zusammenhänge der symbolischen Entwicklung in verschiedenen Symbolsystemen bei Kindern bisher kaum systematisch betrachtet. Auch fehlen geeignete Erhebungsinstrumente zur vergleichenden Untersuchung des Verständnisses für Symbole des musikalischen Notationssystems sowie des systemübergreifenden Symbolverständnisses. Die im Rahmen dieser Dissertation durchgeführte empirische Studie versucht einen Beitrag zur Klärung dieser offenen Fragen zu leisten, in dem mit Hilfe von teilweise speziell entwickelten Erhebungsinstrumenten das Verständnis von Grundschulkindern für das musikalische Notationssystem sowie für das schriftsprachliche und mathematische Symbolsystem untersucht wird.

## **5 FRAGESTELLUNG UND HYPOTHESEN**

Im Fokus dieser Arbeit steht die Untersuchung der Entwicklung des Symbolverständnisses für das musikalische Notationssystem. Es soll insbesondere der Frage nachgegangen werden, wie sich bei Kindern am Übergang zwischen Kindergarten- und Grundschulalter das Verständnis für die Symbole des musikalischen Notationssystems entwickelt und ob sich dabei unterschiedliche Entwicklungspfade identifizieren lassen. Eine Annäherung an diese Fragestellung erfolgt anhand der Betrachtung von Entwicklungszusammenhängen mit musikalischer Förderung und der Entwicklung des Verständnisses für andere Symbolsysteme. Untersucht werden zum einen der Einfluss von musikalischer Förderung auf die Entwicklung und zum anderen Zusammenhänge mit der Entwicklung des Symbolverständnisses für die beiden grundlegenden Symbolsysteme unseres Kulturkreises, die lateinische Alphabetschrift und das indisch-arabische Ziffernsystem.

### **5.1 Musikalisches Symbolverständnis und musikalische Förderung**

In einem ersten Schritt stellt sich die Frage nach dem Stellenwert musikalischer Förderung auf die Entwicklung des musikalischen Symbolverständnisses. Die Untersuchung des Einflussfaktors musikalische Förderung lässt sich dabei aufgliedern in die Betrachtung differentieller Wirkungen musikalischer Förderung in Abhängigkeit von Ausmaß und Inhalt der Förderung.

#### **5.1.1 Hypothese 1a: Ausmaß der musikalischen Förderung**

Es wird ein positiver Effekt musikalischer Förderung auf die Entwicklung des Symbolverständnisses für das musikalische Notationssystem erwartet. Basierend auf den Darstellungen in den Kapiteln 3 und 4 sollten Kinder, die mehr musikalische Förderung erhalten, ein weiter entwickeltes musikalisches Symbolverständnis zeigen als Kinder, die wenig oder keine musikalische Förderung erhalten.

Die in Abschnitt 3.1.2 vorgestellten theoretischen Konzeptionen musikalischer Entwicklung – Begabungstheorie, Expertise-Ansatz, Symbolsystem-Ansatz und Phasenmodell – betonen ausnahmslos die Notwendigkeit musikalischer Förderung, damit musikalische Entwicklung stattfinden kann. Empirische Untersuchungen zum Umgang mit dem musikalischen Notationssystem (vgl. dazu Abschnitt 4.3) weisen darauf hin, dass das Notenlesen lernen als Teilbereich musikalischer Entwicklung in besonderer Weise auf gezielte Fördermaßnahmen angewiesen ist, da die Umgebung der meisten Kinder von sich aus keine ausreichend anregenden Entwicklungsbedingungen bereithält.

### **5.1.2 Hypothese 1b: Art der musikalischen Förderung**

Es werden differentielle Effekte der Art musikalischer Förderung auf die Entwicklung des Symbolverständnisses für das musikalische Notationssystem angenommen. In Abhängigkeit von der Förderart sollte sich bei musikalisch geförderten Kindern das musikalische Symbolverständnis unterschiedlich entwickeln. Bezüglich der inhaltlichen Gestaltung der musikalischen Förderung wird erwartet, dass bei instrumental geförderten Kindern das musikalische Symbolverständnis weiter entwickelt ist als bei vokal geförderten Kindern.

Diese Annahme basiert auf differenziellen Befunden zu verschiedenen Formen musikalischer Förderung und dem Erwerb des musikalischen Symbolsystems in Abhängigkeit vom jeweiligen Schwerpunkt musikalischer Förderung. In einer Studie von Scholz (2008) wiesen instrumentell geförderte Kinder während einer laufenden Förderung ein weiter entwickeltes Symbolverständnis auf als vokal geförderte Kinder (vgl. Abschnitt 4.3.1), in einer weiteren Untersuchung von Stumm (2009) gab unter ehemals instrumental geförderten Erwachsenen ein höherer Anteil an, das musikalische Symbolsystem zu beherrschen, als dies bei vokal geförderten Erwachsenen der Fall war (vgl. Abschnitt 2.3).

## **5.2 Schriftsprachliches bzw. mathematisches Symbolverständnis und musikalische Förderung**

Die zweite Teilfragestellung der Untersuchung befasst sich mit der Frage nach der Entwicklung eines Verständnisses für das schriftsprachliche bzw. das mathematische Symbolsystem und einem unmittelbaren Einfluss musikalischer Förderung auf diese Entwicklung.

### **5.2.1 Hypothese 2a: Schriftsprachliches Symbolverständnis**

Es werden keine direkten positiven Effekte musikalischer Förderung auf die Entwicklung des Verständnisses für die lateinische Alphabetschrift erwartet. Unabhängig vom Ausmaß musikalischer Förderung sollten Kinder im ersten Schuljahr bereits ein grundlegendes Symbolverständnis für Buchstaben entwickelt haben.

Diese Hypothese basiert insbesondere auf den Darstellungen in Abschnitt 2.3 zu den förderlichen Umweltbedingungen für den Erwerb des schriftsprachlichen Symbolsystems. Kinder in westlichen Kulturen kommen in der Regel bereits lange vor Schuleintritt mit Buchstaben in Kontakt und auch im Curriculum des ersten Schuljahres nimmt die Förderung des schriftsprachlichen Symbolverständnisses zeitlich einen zentralen Stellenwert ein. Eine musikalische Förderung im Kindergarten beinhaltet keine inhaltlichen Elemente, die darüberhinausgehende

direkte förderliche Effekte auf die Entwicklung des Verständnisses für die lateinische Alphabetschrift erwarten lassen.

### **5.2.2 Hypothese 2b: Mathematisches Symbolverständnis**

Es werden keine direkten positiven Effekte musikalischer Förderung auf die Entwicklung des Verständnisses für das indisch-arabische Ziffernsystem angenommen. Unabhängig vom Ausmaß musikalischer Förderung sollten Kinder im ersten Schuljahr bereits ein grundlegendes Symbolverständnis für Zahlen entwickelt haben.

Gestützt auf die Darstellungen in Abschnitt 2.3 zur Förderung des Erwerbs des mathematischen Symbolsystems ist davon auszugehen, dass Kinder in westlichen Kulturen zumeist unter Bedingungen aufwachsen, die Lernmöglichkeiten für den Erwerb des mathematischen Symbolsystems anbieten. Bereits einige Jahre vor Schuleintritt haben sie in der Regel Kontakt mit Zahlen und im Curriculum des ersten Schuljahres nimmt die Förderung des mathematischen Symbolverständnisses zeitlich ebenfalls einen zentralen Stellenwert ein. Dieser bereits bestehenden förderlichen Umwelt für eine Entwicklung des Verständnisses für das indisch-arabische Ziffernsystem kann eine musikalische Förderung im Kindergarten keine spezifischen direkten inhaltlichen Anregungen hinzufügen.

## **5.3 Musikalisches, schriftsprachliches und mathematisches Symbolverständnis**

Der dritte Teil der Fragestellung geht möglichen Zusammenhängen zwischen den Entwicklungen des Symbolverständnisses für das musikalische Notationssystem, die lateinische Alphabetschrift und das indisch-arabische Ziffernsystem nach. Betrachtet werden mehrere verschiedene prinzipiell denkbare Formen von Zusammenhängen im Erwerb des Verständnisses für die drei Symbolbereiche.

### **5.3.1 Hypothese 3a: Varianz des Symbolverständnisses**

Es wird erwartet, dass sich in der Entwicklung des musikalischen Symbolverständnisses eine größere interindividuelle Varianz zeigt als beim schriftsprachlichen und mathematischen Symbolverständnis. Dies sollte zum einen zu größeren interindividuellen Leistungsunterschieden bei Aufgaben zum musikalischen Symbolverständnis führen als bei Aufgaben zum schriftsprachlichen und mathematischen Symbolsystem. Ferner wird angenommen, dass sich beim musikalischen Symbolverständnis größere interindividuelle Unterschiede im Hinblick

auf die Verbalisierung des Symbolverständnisses zeigen als bei der Verbalisierung des schriftsprachlichen und mathematischen Symbolverständnisses.

Die Annahmen dieser Hypothese ergeben sich auf Grund der stark voneinander abweichenden Fördersituationen beim Erwerb der drei Symbolsysteme. Fast alle Kinder in westlichen Industrieländern machen bereits vor dem Schulbesuch erste Erfahrungen mit dem mathematischen und dem schriftsprachlichen Symbolsystem, welche in der Schule dann systematisch ausgebaut werden. Der Kontakt mit dem musikalischen Symbolsystem stellt sich hingegen deutlich heterogener dar. Er ist einerseits stark vom Interesse und den Möglichkeiten des Elternhauses zur Schaffung förderlichen Bedingungen abhängig. Andererseits wird auch in Grundschulen Musikunterricht weitausweniger curricular vorgeschrieben und in sehr unterschiedlichem Ausmaß angeboten (vgl. Abschnitt 2.3).

### **5.3.2 Hypothese 3b: Zusammenhänge zwischen musikalischem, schriftsprachlichem und mathematischem Symbolverständnis**

Grundsätzlich werden positive Zusammenhänge zwischen dem Verständnis für die Symbole aus den Bereichen Musik, Schriftsprache und Mathematik angenommen. Dabei werden größere Zusammenhänge zwischen musikalischem und schriftsprachlichem Symbolverständnis erwartet als zwischen musikalischem und mathematischem Symbolverständnis. Zwischen schriftsprachlichem und mathematischem Symbolverständnis wird von geringeren positiven Zusammenhängen ausgegangen. Mit zunehmendem Ausmaß musikalischer Förderung werden geringere positive Zusammenhänge des musikalischen Symbolverständnisses mit dem schriftsprachlichen und mathematischen Symbolverständnis erwartet (vgl. dazu auch Hypothese 1a). Es wird zudem angenommen, dass sich geringere positive Zusammenhänge des musikalischen Symbolverständnisses mit dem schriftsprachlichen und mathematischen Symbolverständnis zeigen, wenn die Art der musikalischen Förderung die Entwicklung des musikalischen Symbolverständnisses begünstigt (vgl. dazu auch Hypothese 1b).

Die grundsätzliche Annahme positiver Zusammenhänge im Symbolverständnis basiert auf den theoretischen Überlegungen von Gardner und Nelson zu einem allgemeinen systemübergreifenden Symbolverständnis, welches Menschen unabhängig vom spezifischen Symbolsystem entwickeln (vgl. Abschnitt 2.1.3). Besondere Zusammenhänge im Verständnis für Buchstaben und Noten lassen sich einerseits ausgehend von theoretischen Überlegungen vermuten, die insbesondere die Verknüpfung von Symbol und Klangereignis in den beiden lautlichen Symbolsystemen betonen (vgl. dazu Abschnitt 4.2.3), welche beim mathematischen Symbol-

system nicht in gleicher Weise gegeben ist. Zudem konnten die in Abschnitt 4.3.4 vergleichenden empirischen Untersuchungen zum Lesen verschiedener Symbolsysteme unter anderem zeigen, dass musikalische und sprachliche Entwicklung in frühen Stadien eng miteinander verbunden sind, beim Lesevorgang jeweils die Gruppierung mehrerer visueller Elemente durch den Leser erforderlich ist und dass das Lesen beider Symbolsysteme in einer motorischen Aktivität resultiert.

### **5.3.3 Hypothese 3c: Beurteilung der Zugehörigkeit von Symbolen zu Symbolsystemen**

Es wird erwartet, dass Kinder mit einem rudimentär entwickelten Verständnis für Symbole Schwierigkeiten in der Abgrenzung verschiedener Symbolsysteme zeigen. Bei einem wenig entwickelten Symbolverständnis sollte Kindern zum einen die Zuordnung von Symbolen zu Symbolsystemen schwer fallen. Zum anderen besteht die Annahme, dass Unsicherheiten bei der Beurteilung der Zusammengehörigkeit von Symbolen eines Systems auftreten. Hingegen sollte ein weiter entwickeltes Verständnis für ein Symbolsystem die Zuordnung von Symbolen zu Symbolsystem und die Beurteilung der Zusammengehörigkeit von Symbolen eines Systems erleichtern.

Diese Hypothese stützt sich auf die in Kapitel 2.1.3 dargestellten theoretischen Überlegungen von Gardner und Nelson zur Entwicklung des symbolsystemübergreifenden allgemeinen Symbolverständnisses. Laut Gardner (1991) verläuft die symbolische Entwicklung jedes spezifischen Symbolsystems einerseits in Strömen der Symbolisation relativ unabhängig voneinander, ohne dass integrierende Verknüpfungen zwischen verschiedenen Systemen hergestellt werden. Dabei werden Strategien hauptsächlich innerhalb des Systems erworben und angepasst, diesen Prozess bezeichnen Nelson et al. (2004) als „Adjustment Conditions“. Im Rahmen dieser frühen Prozesse des sich entwickelnden Symbolverständnisses erwirbt ein Kind folglich kaum Kompetenzen bezüglich der Abgrenzung verschiedener Symbolsysteme und der Zuordnung von Symbolen zu einem Symbolsystem.

### **5.3.4 Hypothese 3d: Generalisierung des Symbolverständnisses auf andere Symbolsysteme**

Es wird erwartet, dass Kinder beim Erwerb neuer Symbolsysteme im Sinne einer Generalisierung versuchen, ihr bereits erworbenes Verständnis für Symbole anderer Systeme auch für das Verständnis des neuen Symbolsystems zu nutzen. Die Generalisierung des bereits entwickelten Verständnisses von einem Symbolsystem auf ein anderes Symbolsystem sollte vermehrt

auftreten, wenn das Verständnis für ein bestimmtes Symbolsystem gering ist und dadurch Unsicherheit im Umgang mit den Symbolen dieses Systems herrscht. Umgekehrt wird davon ausgegangen, dass vermehrt Generalisierung des Verständnisses von einem Symbolsystem zu beobachten ist, wenn das Verständnis für dieses Symbolsystem weit entwickelt ist und sich das erworbene Symbolverständnis bereits sicher für dieses Symbolsystem bewährt hat.

In den theoretischen Überlegungen von Gardner (1991) zum allgemeinen Symbolverständnis wird das Experimentieren mit Wissen aus einem Symbolbereich in einem anderen Symbolbereich als Wellen der Symbolisation bezeichnet und als notwendiger Entwicklungsschritt des Symbolerwerbs gekennzeichnet. Auch das Modell von Nelson et al. (2004) betont, dass Kinder beim Erwerb von Symbolsystemen Verknüpfungen zwischen neuen Lernerfahrungen und dem bestehenden Wissen aktiv erproben müssen („Network Conditions“), um zu einem symbolsystemübergreifenden und einem spezifischen Verständnis für Symbole zu gelangen. Aufgrund der Ungleichheit der Fördersituationen für verschiedene Symbolsysteme (vgl. Abschnitt 2.3) ist davon auszugehen, dass mehr Generalisierungen vom mathematischen und schriftsprachlichen Symbolverständnis auf das musikalische Symbolverständnis auftreten als vom musikalischen Symbolverständnis auf das mathematische und schriftsprachliche Symbolverständnis.

## 6 METHODISCHES VORGEHEN

Im Kapitel zum methodischen Vorgehen bei der empirischen Untersuchung, folgt im ersten Abschnitt die Beschreibung der untersuchten Stichprobe. Im zweiten Teil werden die einzelnen Instrumente zur Datenerhebung vorgestellt und näher erläutert. Nach einer Darstellung des praktischen Ablaufs der Datenerhebung, wird abschließend auf das Vorgehen bei der Datenanalyse mittels qualitativer Inhaltsanalyse sowie die verwendeten statistischen Auswertungsmethoden eingegangen.

### 6.1 Stichprobe

Im Anschluss an die begleitenden Untersuchungen während der musikalischen Förderung im Kindergarten (Scholz, 2008) wurde die Datenerhebung zu zwei Testzeitpunkten über das erste Schuljahr mit 21 musikalisch geförderten Kindern (Fördergruppe, FG) fortgesetzt. 10 der Kinder stammen aus der instrumental geförderten Gruppe (Instrumentalgruppe, IG) und 11 Kinder aus der vokal geförderten Gruppe (Vokalgruppe, VG). Hinzu kommt eine Kontrollgruppe (KG) bestehend aus 19 Kindern, die im Kindergarten nicht gesondert musikalisch gefördert wurden. Insgesamt umfasst die untersuchte Stichprobe somit  $N = 40$  Kinder. Die Daten für die folgende Beschreibung der Stichprobe wurden mit Hilfe eines soziodemographischen Fragebogens (Anhang B.1) zum ersten Erhebungszeitpunkt erfasst.

Zum ersten Testzeitpunkt besuchten die Kinder die erste Klasse der Grundschule und waren zwischen 68 und 90 Monate alt. Tabelle 6.1 gibt das Durchschnittsalter für die gesamte Stichprobe sowie getrennt für die verschiedenen Teilgruppen an. Im Kolmogoroff-Smirnov-Omnibustest ergeben sich signifikanten Unterschiede für das Durchschnittsalter zwischen Förder- und Kontrollgruppe ( $p = .03$ ,  $d = .67$ ), die deskriptiven Unterschiede zwischen den beiden Fördergruppen erreichen keine statistische Signifikanz ( $p = .23$ ), allerdings zeigt sich mit  $d = .97$  ein großer Effekt.

**Tabelle 6.1:**  
*Alter der Kinder zu T1 in Monaten.*

Alter der Kinder zu T1	n	M	SD	Min	Max
Gesamt	40	82.05	5.193	68	90
Fördergruppe	21	80.48	5.862	68	89
Instrumentalgruppe	10	83.20	5.007	78	89
Vokalgruppe	11	78.00	5.657	68	88
Kontrollgruppe	19	83.79	3.765	76	90

Anmerkungen. ---



Die Geschlechterverteilung in der Gesamtstichprobe sowie in den jeweiligen Untergruppen ist in Tabelle 6.2 dargestellt. Es finden sich im Fisher-Yates-Test keine signifikanten Abweichungen zwischen den Gruppen hinsichtlich der Geschlechterverteilung.

**Tabelle 6.2:**  
*Geschlecht der Kinder.*

Geschlecht der Kinder	Gesamt	FG			KG
		IG	VG		
	%	%	%	%	%
männlich	37.5	42.9	40.0	45.5	31.6
weiblich	62.5	57.1	60.0	54.5	68.4

Anmerkungen. ---

Zum ersten Testzeitpunkt wurden bezüglich des familiären Umfeldes Informationen zur Anzahl der Kinder in der Familie, zum Familienstand der Eltern und ihrem höchsten Schulabschluss erhoben. Die untersuchten Kinder hatten zu Beginn der Studie zwischen null und vier Geschwister. In Tabelle 6.3 sind für alle Gruppen die Durchschnittswerte der Geschwister aufgeführt. Hinsichtlich der Zahl der Geschwister in der Familie finden sich im Kolmogoroff-Smirnov-Omnibustest keine signifikanten Unterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe sowie Instrumental- und Kontrollgruppe. Mit  $d = .46$  erreicht der Unterschied zwischen Instrumental- und Kontrollgruppe einen Effekt mittlerer Größenordnung, zwischen Förder- und Kontrollgruppe findet sich eine geringe Effektgröße ( $d = .15$ ).

**Tabelle 6.3:**  
*Geschwister in der Familie.*

Geschwister in der Familie	n	M	SD	Min	Max
Gesamt	40	1.27	.82	0	4
Fördergruppe	21	1.33	.97	0	4
Instrumentalgruppe	10	1.10	1.20	0	4
Vokalgruppe	11	1.55	.69	1	3
Kontrollgruppe	19	1.21	.63	0	2

Anmerkungen. ---

Tabelle 6.4 zeigt die Angaben der Eltern zum Familienstand. Signifikante Unterschiede hinsichtlich der in Partnerschaft lebenden Eltern zeigen sich im Fisher-Yates-Test zwischen Förder- und Kontrollgruppe ( $p = .04$ ,  $w = .43$ ).

**Tabelle 6.4:**  
Familienstand der Eltern.

Familienstand der Eltern	Gesamt	FG			KG
			IG	VG	
	%	%	%	%	%
in Partnerschaft lebend	90.0	100	100	100	78.9
alleinerziehend	10.0	0	0	0	21.1

Anmerkungen. ---

Zu ihrem höchsten erreichten Schulabschluss machten die Eltern die in Tabelle 6.5 aufgeführten Angaben. Die einzelnen Gruppen unterscheiden sich im Fisher-Yates-Test hinsichtlich des Anteils an Müttern und Vätern mit Abitur nicht signifikant voneinander. Die Unterschiede innerhalb der Fördergruppe stellen allerdings mit  $w = .42$  für die Mütter und  $w = .32$  für die Väter einen Effekt mittlerer Größenordnung dar. Der Anteil an Müttern und Vätern mit Abitur ist in der Vokalgruppe größer als in der Instrumentalgruppe.

**Tabelle 6.5:**  
Schulabschluss der Eltern.

Schulabschluss der Eltern	Gesamt	FG			KG
			IG	VG	
	%	%	%	%	%
<b>Mütter</b> ( $N = 40$ )					
Hauptschulabschluss	12.5	14.3	30.0	0	10.5
mittlere Reife	35.0	33.3	40.0	27.3	36.8
Fachhochschulreife	12.5	9.5	10.0	9.1	15.8
Abitur	40.0	42.9	20.0	63.6	36.8
<b>Väter</b> ( $N = 38$ )					
Hauptschulabschluss	7.9	9.5	20.0	0	5.9
mittlere Reife	28.9	19.0	30.0	9.1	41.2
Fachhochschulreife	18.4	23.8	20.0	27.3	11.8
Abitur	44.7	47.6	30.0	63.6	41.2

Anmerkungen. ---

Der Migrationshintergrund der untersuchten Kinder wurde im Rahmen der Untersuchung über Angaben zur Nationalität der Familienmitglieder und die im Haushalt gesprochenen Sprachen erfasst. Tabelle 6.6 zeigt die Nationalitäten der Familie getrennt für Eltern und die teilnehmenden Kinder. Im Fisher-Yates-Test lassen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen feststellen, allerdings werden Effektstärken von  $w = .21$  für den Unterschied zwischen Förder- und Kontrollgruppe sowie  $w = .35$  zwischen Instrumental- und Vokalgruppe

erreicht. Bezüglich der Nationalität der Kinder zeigen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede oder Effekte inhaltlich bedeutsamen Ausmaßes.

**Tabelle 6.6:**  
*Nationalitäten der Familie.*

Nationalitäten der Familie	Gesamt				
		FG	IG	VG	KG
	%	%	%	%	%
<b>Kinder</b> ( <i>N</i> = 39)					
nur deutsche Nationalität	76.9	70.0	70.0	70.0	84.2
deutsche und eine weitere Nationalität	17.9	25.0	20.0	30.0	10.5
nur nicht-deutsche Nationalität(en)	5.1	5.0	10.0	0	5.3
<b>Eltern</b> ( <i>N</i> = 40)					
nur deutsche Nationalität	62.5	52.4	70.0	36.4	73.7
ein Elternteil mit nicht-deutscher Nationalität	22.5	38.1	20.0	54.5	5.3
beide Elternteile mit nicht-deutscher Nationalität	15.0	9.5	10.0	9.1	21.1

*Anmerkungen.* ---

Tabelle 6.7 gibt an, in wie vielen Familien die Eltern jeweils hauptsächlich Deutsch oder eine andere Sprache mit ihrem Kind sprechen. Neben Deutsch werden in den untersuchten Familien teilweise mehrere weitere Sprachen zwischen den Eltern und/oder mit dem Kind gesprochen. Dabei handelt sich um Albanisch, Arabisch, Dänisch, Englisch Französisch, Japanisch, Kurdisch, Polnisch, Portugiesisch, Tschechisch, Türkisch und Vietnamesisch. Die Gruppen unterscheiden sich im Fisher-Yates-Test nicht signifikant voneinander hinsichtlich des Anteils an Familien, in denen im familiären Miteinander zwischen Eltern und Kind hauptsächlich Deutsch gesprochen wird.

**Tabelle 6.7:**  
*Sprachen in der Familie.*

Sprachen in der Familie	Gesamt				
		FG	IG	VG	KG
	%	%	%	%	%
Deutsch ist Hauptsprache zwischen Eltern und Kind	82.5	81.0	90.0	72.7	84.2
Deutsch ist nicht Hauptsprache zwischen Eltern und Kind	17.5	19.0	10.0	27.3	15.8

*Anmerkungen.* ---

Insgesamt weist die untersuchte Stichprobe hinsichtlich mehrerer soziodemographischer Kennwerte Unterschiede zwischen den Teilgruppen auf. Verglichen mit der Fördergruppe

finden sich in der Kontrollgruppe mehr alleinerziehende Elternteile. Bezüglich des Schulabschlusses der Eltern unterscheiden sich Förder- und Kontrollgruppe insgesamt nicht, allerdings zeigt sich innerhalb der Fördergruppe ein heterogenes Bild. Während die Eltern der Instrumentalgruppe ein unterdurchschnittliches Bildungsniveau aufweisen, finden sich in der Vokalgruppe überdurchschnittlich viele Eltern mit Abitur. Die übrigen Abweichungen zwischen Förder- und Kontrollgruppe lassen sich auf die Werte der Vokalgruppe zurückführen. Sie weist Besonderheiten in den Bereichen Alter, Geschwisterzahl und Nationalität der Eltern auf, während die Werte der Instrumentalgruppe und der Kontrollgruppe hier kaum voneinander abweichen. Die festgestellten soziodemographischen Unterschiede können als Hinweise auf eine Selektivität der Stichprobe aufgefasst werden und müssen dementsprechend bei der Einordnung der inhaltlichen Ergebnisse hinsichtlich ihrer Belastbarkeit und Aussagekraft berücksichtigt werden (vgl. dazu auch Kapitel 8).

## 6.2 Instrumente der Datenerhebung

Zur Untersuchung des von den Kindern entwickelten Verständnisses für die Symbole des musikalischen Notationssystems, der lateinischen Alphabetschrift und des indisch-arabischen Ziffernsystems kamen im Rahmen der Studie verschiedene Datenerhebungsinstrumente zum Einsatz. Bei der Operationalisierung des Symbolverständnisses wurde dabei die Einnahme unterschiedlicher Perspektiven auf den Untersuchungsgegenstand im Sinne einer methodologischen Triangulation angestrebt (vgl. dazu Flick, 2010). Das Spektrum der eingesetzten Methoden der Datenerhebung reicht von speziell für diese Untersuchung entwickelten Aufgabenstellungen über Lehrerurteile in Zeugnissen bis hin zu standardisierten Leistungstests. Die Datenquellen lassen sich drei inhaltlichen Bereichen zuordnen, wobei jeder Teilbereich durch mindestens zwei verschiedene Erhebungsinstrumente repräsentiert wird:

- *Verständnis der Funktion*: Verständnis des Kindes für die Symbole des musikalischen Notationssystems, der lateinischen Alphabetschrift und des indisch-arabischen Ziffernsystems hinsichtlich ihrer Benennung, Funktion und praktische Verwendung (operationalisiert über die Aufgaben „Symbole erkennen“ und „Symbole verwenden“).
- *Klassifikatorische Leistung*: Fähigkeit des Kindes, zwischen Symbolen des musikalischen Notationssystems, der lateinischen Alphabetschrift und des indisch-arabischen Ziffernsystems zu differenzieren und diese dem jeweiligen Symbolsystem zuzuordnen (operationalisiert über die Aufgaben „Symbole zuordnen“ und „Symbolsysteme unterscheiden“).

- *Externe Leistungsmaße:* Erfassung des Symbolverständnisses für das musikalische Notationssystem, die lateinische Alphabetschrift und das indisch-arabische Ziffernsystem anhand von standardisierten Leistungstests und schulischen Zeugnisbeurteilungen (operationalisiert über Untertests des TEDI-MATH und des SLRT sowie Zeugnisbeurteilungen)<sup>1</sup>.

In den folgenden Abschnitten werden sämtliche für die Datenerfassung entwickelten und verwendeten Erhebungsinstrumente im Einzelnen vorgestellt.

### 6.2.1 Soziodemographischer Fragebogen

Während des ersten Besuchs in den teilnehmenden Familien wurden mittels eines kurzen Fragebogens verschiedene Angaben zum soziodemographischen Hintergrund der Familien erhoben (Anhang B.1). Die Beantwortung des Fragebogens durch die Eltern dauerte wenige Minuten und geschah in Anwesenheit der Interviewerin, welche auch für etwaige Rückfragen zur Verfügung stand. Inhaltlich bezieht sich der Fragebogen in erster Linie auf soziodemographische Angaben zu allen Mitgliedern der Familie. Darüber hinaus werden Informationen zur Nationalität und den innerhalb der Familie gesprochenen Sprachen abgefragt. Schließlich konnten die Eltern angeben, welche Aktivitäten ihnen bei der Förderung ihrer Kinder besonders wichtig sind. Die Aspekte Nationalität und gesprochene Sprachen sind insofern für die untersuchte Stichprobe von besonderer Bedeutung, als dass die Musikkindertagesstätte in erster Linie auf Grund ihres hohen Anteils von Kindern mit Migrationshintergrund für die musikalische Förderung ausgewählt worden war.

### 6.2.2 Verständnis der Funktion: Symbole erkennen

Das Ziel dieser Testaufgaben ist es herauszufinden, ob bei den Kindern bereits ein grundlegendes Verständnis für die drei Symbolsysteme Buchstaben, Zahlen und Noten vorhanden ist und wie weit dieses Verständnis entwickelt ist. Was wissen die Kinder über die drei Symbolsysteme Buchstaben, Zahlen und Noten? Welche Symbole der verschiedenen Symbolsysteme sind ihnen bekannt? Was können die Kinder über die Funktion der Symbole sagen? Die Aufgaben wurden in Anlehnung an die bereits im Kindergarten untersuchten Aspekte des Noten-

---

<sup>1</sup> Nach Kenntnis der Autorin sind derzeit keine standardisierten Testverfahren verfügbar, mit deren Hilfe eine Erfassung des Symbolverständnisses für das musikalische Notationssystem oder eine Leistungsdiagnostik bezüglich des Umgangs mit musikalischen Symbolen möglich ist. Aus diesem Grund wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung auf eine Operationalisierung in dieser Form verzichtet. Ein umfassender Überblick zu deutsch- und englischsprachigen Testverfahren zur Erfassung verschiedener anderer Inhaltsbereiche musikalischer Fähigkeiten findet sich bei Kormann (2005).

verständnisses entwickelt (für eine detaillierte Darstellung siehe Scholz, 2008) und von einer Versuchsleiterin zum ersten Testzeitpunkt mit jedem Kind durchgeführt. Die gesamte Interaktion zwischen Kind und Versuchsleiterin dauerte circa zehn Minuten und wurde mit Hilfe einer Videokamera aufgezeichnet. Während der Testung bekam das Kind nacheinander für die drei Symbolsysteme jeweils ein Symbolblatt vorgelegt (Anhänge B.3 – B.5). Die Reihenfolge der Symbolsysteme wurde systematisch variiert. Entsprechend der Instruktionen des jeweiligen Aufgaben-/Lösungsblattes (Anhänge B.6 – B.8) befragte die Versuchsleiterin das Kind dann dazu, welche verschiedenen Zeichen auf dem Blatt zu sehen sind und was man mit ihnen machen kann (vgl. zur Durchführung Anhang B.2).

Als Maß für den Stand der Entwicklung des Verständnisses in den Symbolbereichen Buchstaben, Noten und Zahlen lässt sich auf Grundlage der erzielten Rohwerte bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ ein *Index für das Symbolverständnis* eines Kindes bilden. Für jedes der Symbolsysteme berechnet sich der Index als Summenscore aus den korrekten Antworten relativiert an der Gesamtzahl der in die Berechnung eingehenden Werte. Berücksichtigt werden jeweils alle von einem Kind benannten korrekten Antworten bezüglich der Bezeichnungen für die Symbole, der Funktionen der Symbole sowie die einem Kind bekannten Sonderzeichen eines Symbolsystems. Eine Darstellung der Ergebnisse zum Index für das Symbolverständnis findet sich in Abschnitt 7.1.1.4.

### 6.2.3 Verständnis der Funktion: Symbole verwenden

Der zweite Untersuchungsteil zum Funktionsverständnis bezieht sich auf die Fähigkeit der Kinder zur Reproduktion von Notenschrift, Schriftsprache und mathematischen Symbolen. Wie präsent sind bei den Kindern Noten, Buchstaben und Zahlen in einer Situation, die nicht explizit auf die Verwendung dieser Symbole hinweist? Wozu benutzen die Kinder ein Notenblatt, ein Linienblatt und ein kariertes Blatt? Ist ihnen die Verwendung dieser Blätter bekannt? Wendet das Kind die für die jeweilige Kulturtechnik allgemein übliche Handhabung der Notationsblätter an? Diesen Fragen sollte nachgegangen werden, indem jedem Kind nacheinander, in systematisch variiertem Reihenfolge, ein leeres Blatt Notenpapier, eine Seite aus einem Schreibheft und aus einem Mathematikheft vorgelegt wurden (siehe Anhänge B.11 – B.13). Die Versuchsleiterin forderte das Kind jeweils dazu auf, etwas auf das Blatt zu malen, was dem Kind dazu einfiel (vgl. zum Ablauf Anhänge B.9 und B.10). Die Operationalisierung erfolgte in Anlehnung an die Datenerhebung zum Notenverständnis in der Kindertagesstätte (Scholz, 2008). Die Aufgabe „Symbole verwenden“ wurde beim ersten Besuch in der Familie mit dem teilnehmenden Kind durchgeführt und dauerte etwa zehn Minuten. Die Untersu-

chungssituation und der Dialog zwischen Kind und Versuchsleiterin wurden für eine spätere Analyse auf Video aufgezeichnet.

### **6.2.4 Klassifikation: Symbole zuordnen**

Sind Kinder in den ersten Grundschuljahren in der Lage, Symbole aus den Bereichen Buchstaben, Zahlen und Noten voneinander zu unterscheiden und der richtigen Symbolklasse zuzuordnen? Was macht für Kinder die Unterschiede zwischen den Symbolsystemen aus? Woran wird die Klassifikation festgemacht? Im Rahmen der Untersuchung wurde diese Fragestellung über zwei verschiedene Klassifikationsaufgaben operationalisiert.

Bei der ersten Klassifikationsaufgabe wurden dem Kind drei „Symbolkästen“ vorgelegt, eine aufgeschnittene Trommel, ein an einer Seite offener Würfel und ein ausgehöhltes Buch. Das Kind erhielt zudem 30 Pappzeichen (Buchstaben, Noten, Zahlen und Sonderzeichen, z.B. Fragezeichen, Ausrufezeichen, Pluszeichen, Gleichheitszeichen, Notenschlüssel, Pausenzeichen). Die Versuchsleiterin forderte das Kind anschließend dazu auf, die Zeichen in die drei Symbolkästen einzusortieren und die Einordnung jeweils zu begründen (vgl. zum Ablauf die Anhänge B.14 und B.15). Die Klassifikation und die Begründung wurden von der Versuchsleiterin auf einem Protokollbogen notiert (Anhang B.16). Zudem wurde die gesamte Untersuchungssituation für eine spätere Analyse mit Hilfe einer Videokamera aufgezeichnet. Insgesamt dauerte die Durchführung dieser Aufgabe etwa fünf Minuten, sie wurde zum ersten Erhebungszeitpunkt durchgeführt.

### **6.2.5 Klassifikation: Symbolsysteme unterscheiden**

Die zweite Klassifikationsaufgabe forderte die Kinder dazu auf, aus einer vorgegebenen Gruppe von vier Symbolen, dasjenige Symbol herauszusuchen, welches nicht zu den anderen Symbolen passt. Im Unterschied zur ersten Klassifikationsaufgabe „Symbole zuordnen“, die in einer freien Klassifikation einzelner Symbole bestand, sollten die Kinder bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ ein Symbol aus einer vorgegebenen Symbolgruppe auswählen. Die Aufgaben wurden in Anlehnung an Klassifikationsaufgaben des ursprünglich von Cattell entwickelten Grundintelligenztests (CFT 20-R; Weiß, 2006) erstellt, in denen aus mehreren Elementen ein nicht dazugehöriges Element erkannt werden soll. Für diese Untersuchung wurden Symbole aus den Bereichen Noten, Buchstaben und Zahlen als vorgegebene Elemente ausgewählt. Abweichend von der Durchführung im Grundintelligenztest wurde bei dieser Untersuchung nicht nur erfasst, welches Element als nicht dazugehörig beurteilt wurde. Zusätzlich wurde das Kind bei jeder Wahl um eine Begründung gebeten (vgl. zur Durchfüh-

rung die Anhänge B.17 und B.18). Insgesamt wurden jedem Kind 18 Aufgaben vorgelegt. Die Aufgaben waren im Schwierigkeitsgrad ansteigend angeordnet, wobei Aufgaben mit einem höheren Anteil von Sonderzeichen und Aufgaben mit symbolsystemübergreifender Zusammengehörigkeit der Symbole als besonders schwer eingestuft wurden (vgl. dazu Anhang B.19). Die Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ wurde zum ersten Messzeitpunkt durchgeführt, die Bearbeitung aller Aufgaben dauerte insgesamt ca. 10 Minuten. Von der gesamten Interaktion zwischen Kind und Versuchsleiterin wurde für die spätere Analyse eine Videoaufnahme angefertigt.

### 6.2.6 Zeugnisbeurteilungen

Als externes Leistungsmaß für den Umgang mit den Symbolsystemen wurden die Zeugnisbeurteilungen der Kinder erhoben. Im Rahmen des Unterrichts in den ersten Grundschuljahren erfolgt eine systematische Einführung von Symbolen und Anleitung im Umgang mit verschiedenen Symbolsystemen. Dementsprechend kann die zusammenfassende Beurteilung der unterrichtenden Lehrer über die Entwicklung bzw. die Leistungsfähigkeit eines Kindes auf diesem Gebiet Aufschlüsse über den Erwerb des Symbolverständnisses geben. In Niedersachsen findet die erste Beurteilung in der Regel zum Abschluss des ersten Schuljahres in Form einer ausformulierten Einschätzung ohne explizite Vergabe von Schulnoten statt. Dabei ist es den Schulen und Lehrkräften weitgehend freigestellt, ob die Beschreibung der Entwicklung einzeln für verschiedene inhaltliche Bereiche und Schulfächer erfolgt, oder insgesamt vorgenommen wird. Im Rahmen der Untersuchung wurde eine Fotokopie des Zeugnisses mit sämtlichen Angaben der Lehrkraft für eine spätere Analyse erhoben.

### 6.2.7 Untertests des SLRT

Für den Symbolbereich Buchstaben wurden neben den eigens entwickelten Aufgaben ebenfalls mehrere Testaufgaben eines standardisierten Erhebungsinstruments durchgeführt. Als Schulleistungstest für das Fach Deutsch wurde wegen des zugrundeliegenden Entwicklungsmodells, der Testaufgabeninhalte und der Altersnormierung der *Salzburger Lese- und Rechtschreibtest* (SLRT; Landerl, Wimmer & Moser, 2001) ausgewählt. Der SLRT ist geeignet für eine differentielle Diagnose von Schwächen beim Erlernen des Lesens und des Schreibens. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden nicht alle Teile des SLRT durchgeführt, sondern ausschließlich die auf Grund von inhaltlichen Überlegungen für das Symbolverständnis aussagekräftigen Untertests. Zur Anwendung kamen beim zweiten Testzeitpunkt der Lesetest „Wortunähnliche Pseudowörter“ sowie der Rechtschreibtest in Form A. Inhaltlich überprüft der



durchführte Lesetest, inwiefern ein Kind visuell vorgegebene Buchstabenkombinationen in Lautkombinationen übertragen kann. Der Rechtschreibtest untersucht, welche Fehlerarten (nicht lauttreue und orthographische Fehler) beim Schreiben von auditiv vorgegebenen Wörtern gemacht werden. Beide Tests wurden als Einzeltestung und entsprechend der Vorgaben des Testmanuals durchgeführt. Die Durchführung nahm etwa 25 Minuten in Anspruch (Anhang B.20).

### 6.2.8 Untertests des TEDI-MATH

Im Symbolbereich Zahlen wurden ergänzend zu den für die Untersuchung entwickelten Aufgabenstellungen Testaufgaben des *Tests zur Erfassung numerisch-rechnerischer Fertigkeiten vom Kindergarten bis zur 3. Klasse* (TEDI-MATH; Kaufmann, Nuerk, Graf, Krinzinger, Delazer & Willmes, 2009) durchgeführt. Es handelt sich dabei um einen auf kognitiv-neuropsychologischen Theorien beruhenden, multikomponentiellen Leistungstest. Der TEDI-MATH eignet sich als Untersuchungsverfahren insbesondere wegen des zugrunde liegenden Modells der Entwicklung numerisch-rechnerischer Fertigkeiten. Darüber hinaus erfüllt dieses Verfahren praktische Anforderungen, da Vergleichsnormen für das Ende der ersten Klasse vorliegen und eine gesonderte Durchführung und Auswertung einzelner Untertests möglich ist. Für die Untersuchungen zum zweiten Testzeitpunkt wurden für die inhaltliche Fragestellung geeignete Untertests ausgewählt und mit allen Kindern durchgeführt. Zum Einsatz kamen die Untertests „Entscheidung arabische Zahl?“, „Entscheidung Zahlwort?“, „Transkodieren - Zahlen schreiben nach Diktat“ und „Transkodieren - Zahlen lesen“. Diese Untertests überprüfen laut Manual zum einen, ob einem Kind Zahlen in visueller und auditiver Modalität bekannt sind. Zum anderen wird erfasst, ob ein Kind bereits in der Lage ist, Zahlen von der einen Modalität in die andere Modalität zu übersetzen. Die Durchführung der Testaufgaben erfolgte entsprechend der Vorgaben des Testmanuals als Einzeltestung und dauerte insgesamt etwa 10 Minuten (Anhang B.21).

## 6.3 Durchführung der Datenerhebung

Die Erhebung der Daten erfolgte über einen Zeitraum von zwei Jahren. In halbjährlichem Abstand wurden im Winter 2009/2010, Sommer 2010, Winter 2010/2011 und Sommer 2011 Besuche bei den teilnehmenden Familien zu Hause zur Datenerhebung durchgeführt, deren Kinder zu diesem Zeitpunkt die erste Klasse besuchten. Der erste Besuch (T1) fand ein halbes Jahr nach der Einschulung des Kindes statt, ein zweiter Termin (T2) folgte kurz vor den Sommerferien am Ende des 1. Schuljahres.

Der erste Besuch (T1) begann mit einer Phase des gegenseitigen Kennenlernens in der die Familie zunächst einige grundlegende Informationen zum Forschungsprojekt erhielt (Anhang A.1). Des Weiteren unterzeichneten das teilnehmende Kind und die Eltern eine Einverständniserklärung zur Teilnahme an den Untersuchungen und zur Verwendung der erhobenen Daten (Anhang A.2). Die Eltern füllten anschließend den soziodemographischen Fragebogen aus, während in einem anderen Raum die Datenerhebung mit dem Kind stattfand. Für den Untersuchungsteil zum Symbolverständnis wurden mit dem Kind zu T1 zum Bereich Verständnis der Funktion die Aufgaben „Symbole erkennen“ und „Symbole verwenden“ bearbeitet. Daran schlossen sich die beiden Aufgaben zur klassifikatorischen Leistung „Symbole zuordnen“ und „Symbolsysteme unterscheiden“ an. Die gesamte Interaktion zwischen Versuchsleiterin und Kind während der Untersuchungssituation wurde auf Video aufgezeichnet. Zum zweiten Testzeitpunkt (T2) führte die Versuchsleiterin mit dem Kind mehrere Untertests des TEDI-MATH und des SLRT durch. Zur Kontrolle von Reihenfolgeeffekten wurde die Abfolge beider Leistungstests systematisch variiert. Beim zweiten Erhebungszeitpunkt wurde außerdem eine Kopie des Zeugnisses über das erste Schuljahr angefertigt.

Die Datenerhebung wurde zu beiden Messzeitpunkten von in der Handhabung der Erhebungsinstrumente, Materialien und technischen Geräte geschulten studentischen Versuchsleiterinnen durchgeführt. Sie hospitierten nach Möglichkeit vor der ersten eigenständigen Untersuchung während der Datenerhebung einer erfahrenen Versuchsleiterin und führten im Vorfeld selbst mehrere Probedurchläufe durch. Den Versuchsleiterinnen war nicht bekannt, welcher Untersuchungsgruppe die von ihnen getesteten Kinder jeweils angehörten.

## **6.4 Datenauswertung**

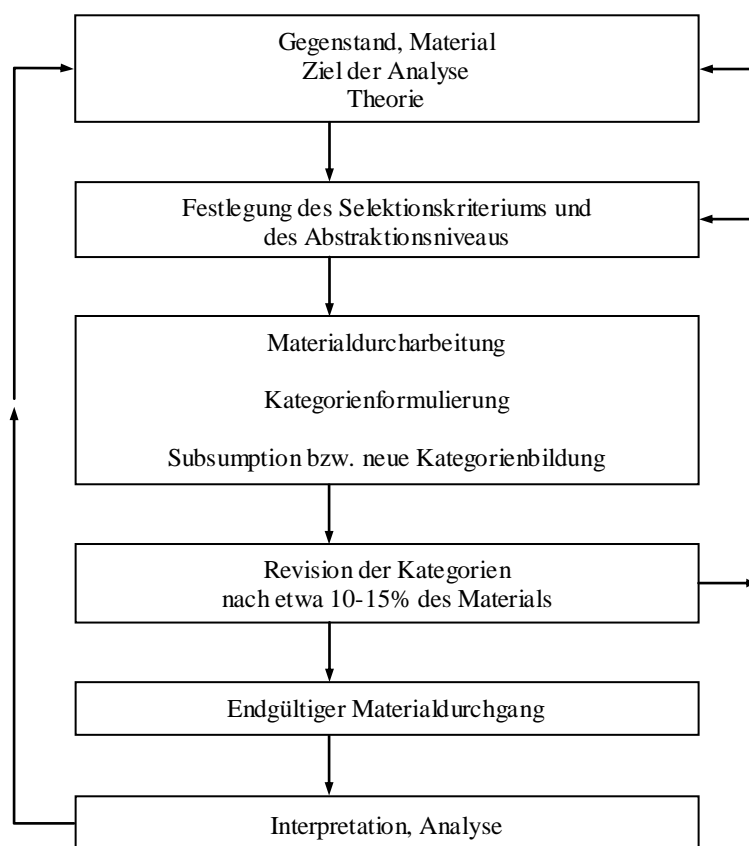
Bei der Analyse des Datenmaterials kamen sowohl qualitative als auch quantitative Verfahren zum Einsatz. Dieser Abschnitt stellt das grundlegende methodische Vorgehen der qualitativen Datenanalyse und die Leitfäden zur Auswertung der einzelnen Aufgaben vor. Zudem erfolgt eine Darstellung der verwendeten Verfahren zur statistischen Datenanalyse.

### **6.4.1 Qualitative Inhaltsanalyse**

Methoden zur qualitativen Datenauswertung lassen sich nach Cropley (2005) charakterisieren als „Verfahren, die die Inhalte von Gesprächen in getrennte, spezifische, konkrete Elemente oder Einheiten zerlegen und versuchen, die allgemeinere, abstraktere Bedeutung dieser Aussagen zu klären“ (S. 117). Das während der Untersuchungen erhobene Datenmaterial zu den Aufgaben „Symbole verwenden“, „Symbole zuordnen“, „Symbolsysteme unterscheiden“ und

die Zeugnisbeurteilungen wurden im Rahmen dieser Studie qualitativ mit dem Ziel einer inhaltlichen Ordnung des Materials ausgewertet. Um ein systematisches und regelgeleitetes Vorgehen sicherzustellen, orientiert sich das inhaltsanalytische Vorgehen bei der Auswertung an der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (Mayring, 2010b). Im Zentrum des Auswertungsprozesses steht ein Kategoriensystem, das auf das zu analysierende Material angewandt wird. In Form eines Kodierleitfadens werden Regeln festgelegt, nach denen Materialstellen den verschiedenen Kategorien des Kategoriensystems zugeordnet werden. Jede Kategorie wird im Kodierleitfaden anhand einer Definition, einem prototypischen Ankerbeispiel und Anwendungsregeln näher bestimmt. Im Teil C des Anhangs finden sich sämtliche zur Datenanalyse im Rahmen dieser Studie eingesetzten Kodierleitfäden.

Mayring (2000b) beschreibt für die Entwicklung der Kategorien zwei grundlegende Vorgehensweisen, den induktiven und den deduktiven Ansatz. Die Kategorienbildung nach dem deduktiven Ansatz erfolgt mittels einer theoretischen Ableitung von Kategorien, die in der Datenanalyse auf das Material angewandt werden. Im Rahmen der induktiven Kategorienbildung hingegen werden die Kategorien aus dem Datenmaterial heraus entwickelt. Abbildung 6.1 stellt die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung angewandte induktive Kategorienentwicklung nach Mayring (2010b) in Form eines Prozessmodells dar.



**Abbildung 6.1:** Prozessmodell induktiver Kategorienbildung nach Mayring (2010b, S.84).

Eine Stärke der induktiven Kategorienbildung liegt nach Auffassung von Gläser und Laudel (2009) in der Vereinigung einer strukturierten und gleichzeitig offenen Herangehensweise. Durch ein sich während der Analyse entwickelndes Kategoriensystem ermöglicht diese Methode auch das Festhalten von Ergebnissen, die der Forscher in seinen theoretischen Vorüberlegungen nicht vorweggenommen hat und gegebenenfalls die Generierung neuer Hypothesen und Theorien. Im Rahmen dieser Studie erschien eine qualitative Auswertung eines Teils des Datenmaterials geboten, um die Unterschiedlichkeit der kindlichen Vorgehensweisen bei der Aufgabenbearbeitung gerecht zu werden und deren inhaltliche Bedeutung in den Ergebnissen abbilden zu können.

Ein gebräuchliches Gütekriterium zur Beurteilung der Qualität von inhaltsanalytischen Auswertungen mit Hilfe von Kategoriensystemen ist die Interkoderreliabilität. Die Interkoderreliabilität stellt ein Maß für die Verlässlichkeit dar, mit der mehrere Koder das beurteilte Material denselben Kategorien zuweisen. In der vorliegenden Untersuchung wurde zu diesem Zweck Krippendorffs Alpha als Reliabilitätskoeffizient bestimmt. Es handelt sich bei Krippendorffs Alpha um einen Kennwert, der zur Berechnung der Beurteilerübereinstimmung bei mehr als zwei Koder und Kategoriensystemen sämtlicher Skalenniveaus einsetzbar ist (Hayes & Krippendorff, 2007). Bezüglich der Interpretation der Alpha-Werte empfiehlt Krippendorff (2004) auf der Grundlage von Instrumenten mit Reliabilitätswerten zwischen .667 und .800 lediglich tendenzielle Aussagen zu schlussfolgern. Belastbare Aussagen seien bei höheren Alpha-Werten möglich, insbesondere wenn auch die untere Grenze des Konfidenzintervalls nicht unterhalb von .800 liege.

#### **6.4.1.1 Leitfaden zur Auswertung der Aufgabe „Symbole verwenden“**

Als Datenbasis für die Auswertung zur Fähigkeit einer aktiven Verwendung der Symbole dienten die vom Kind bemalten Blätter mit Notenlinien, Schreiblinien und Rechenkästchen. Darüber hinaus lag jeweils ein Transkript der Kommunikation zwischen Versuchsleiterin und Kind vor, welches gegebenenfalls zur Abklärung der gemalten Inhalte hinzugezogen werden konnte. Auf der Grundlage eines Teils des im Winter 2009/2010 erhobenen Datenmaterials und in Anlehnung an den bereits in der Vorstudie erstellten Kodierleitfaden zur Notenblattverwendung (vgl. Scholz, 2008) wurden - entsprechend des Vorgehens im Rahmen einer Qualitativen Inhaltsanalyse - drei Kodierleitfäden zur Bewertung der vom Kind bemalten Blätter entwickelt. Mit Hilfe der Kodierleitfäden beurteilten die Koder, wie gut ein Kind in der Lage war, Symbole gemäß der für das jeweilige Symbolsystem geltenden Konventionen zu notieren.

Die Kodierleitfäden für die drei Symbolsysteme differenzieren jeweils vier Kategorien, die eine Rangfolge bilden im Hinblick auf das kindliche Vermögen zur Erfassung der Funktion und der korrekten Verwendung (Anhänge C.1 – C.3). Die erste Kategorie wurde immer dann vergeben, wenn das Kind nichts auf das Blatt gemalt hat. In die zweite Kategorie fielen alle Zeichnungen, die keine Elemente des entsprechenden Symbolsystems enthielten. Die dritte Kategorie umfasste alle Zeichnungen in denen zwar passende Symbole vorkamen, diese aber im Linien-/Kästchensystem nicht korrekt notiert wurden. Die vierte und höchste Kategorie wurde vergeben, wenn ein Kind in der Lage war, die Symbole des richtigen Systems auch korrekt im Linien-/Kästchensystem zu notieren. Nach Abschluss der Datenerhebung wurde das gesamte Datenmaterial durch drei Koder anhand der Kodierleitfäden bewertet.

Durchgeführt wurde die Kodierung von in der Handhabung der Kodierleitfäden geschulten Psychologiestudierenden, die nicht an der Entwicklung der Leitfäden beteiligt waren. Als Maß für die Übereinstimmung der Beurteilung durch die drei Koder wurde für alle drei Leitfäden der Krippendorffs Alpha bestimmt (siehe Abschnitt 7.1.2).

#### **6.4.1.2 Leitfaden zur Auswertung der Aufgabe „Symbole zuordnen“**

Als Grundlage für die Auswertung der Aufgabe „Symbole zuordnen“ dienten zum einen die Aufzeichnungen der Versuchsleiterin auf dem Protokollbogen und zum anderen die Videoaufnahme sowie das aus der Aufnahme erstellte Transkript der Kommunikation zwischen Versuchsleiterin und Kind. Basierend auf einem Teil der im Winter 2009/2010 erhobenen Daten wurde in mehreren Überarbeitungsschritten ein Leitfaden für die Auswertung entwickelt.

Der Auswertungsleitfaden (Anhang C.4) stellt eine Abfolge von vier Leitfragen zur Beurteilung des kindlichen Verhaltens während der Aufgabenbearbeitung dar. Einleitend wurde zunächst das Aufgabenverständnis des Kindes anhand von zehn Items eingeschätzt. Diese den eigentlichen inhaltlichen Fragestellungen vorausgehende Beurteilung des Aufgabenverständnisses ermöglicht eine grundsätzliche Einordnung der Aussagekraft aller folgenden Einschätzungen. Die erste inhaltliche Leitfrage fokussierte die Vorgehensweise des Kindes beim Sortieren und untergliedert sich noch einmal in die Teilbereiche Sortierstrategie und -reihenfolge. In einem zweiten inhaltlichen Auswertungsschritt wurden die richtigen und falschen Begründungen des Kindes für die Zuordnungen zu den einzelnen Symbolbehältern getrennt nach den drei Symbolsystemen und Begründungen ohne einen Symbolbezug im Hinblick auf Häufigkeit und Inhalt betrachtet. Die dritte inhaltliche Leitfrage befasste sich mit der Art der Fehler,

die beim Einsortieren gemacht wurden. Dazu wurden zunächst getrennt nach (Kern-)Symbolen und Sonderzeichen für jedes Symbolsystem die Anteile richtig und falsch einsortierter Symbole notiert. Darüber hinaus wurde überprüft, ob ein Kind besondere Schwierigkeiten beim Einsortieren bestimmter Symbolkategorien (sog. Problemkategorien) zeigte.

Anhand des Auswertungsleitfadens wurde das gesamte Datenmaterial von drei in der Handhabung des Leitfadens geschulten Kodern beurteilt. Alle Koder waren nicht in den Entwicklungsprozess des Leitfadens involviert. Als Maß für die Übereinstimmung der Beurteilung durch die drei Koder dient Krippendorffs Alpha, die Ergebnisse der Berechnungen zur Interkoderreliabilität werden in Abschnitt 7.1.3 dargestellt.

#### **6.4.1.3 Leitfaden zur Auswertung der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“**

Die Auswertung der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ fokussierte zwei verschiedene inhaltliche Aspekte, die Symbolwahl und die Begründung der Auswahl. Zum einen wurde ausgewertet, bei wie vielen und bei welchen der 18 Aufgaben ein Kind das nicht dazugehörige Symbol korrekt auswählen konnte. Darüber hinaus wurden die Begründungen des Kindes, warum bei jeweiligen Aufgaben ein bestimmtes Symbol ausgewählt wurde, hinsichtlich ihrer Güte analysiert. Als Datenbasis für die Auswertung dienten das von der Versuchsleiterin ausgefüllte Aufgaben- und Lösungsblatt und das Transkript der Kommunikation zwischen Versuchsleiterin und Kind während der Testung.

Auf Grundlage eines Teils des im Winter 2009/2010 erhobenen Datenmaterials wurde ein Kodierleitfaden zur Auswertung entwickelt, der sechs qualitativ in einer Rangfolge aufsteigende Beurteilungskategorien umfasst. Die ersten beiden Kategorien wurden vergeben, wenn das Kind keine bzw. ein falsches Symbol als Lösung angab. Die übrigen vier Kategorien differenzieren bei prinzipiell korrekt ausgewähltem Lösungssymbol entsprechend der Güte der angeführten Begründung zwischen keiner/falscher, unzureichender, ausreichender und vollständiger Begründung. Eine ausführliche Darstellung der Anwendungsregeln und Ankerbeispiele zu den einzelnen Kategorien enthält der Kodierleitfaden in Anhang C.5.

Mit Hilfe des Kodierleitfadens wurde das gesamte Datenmaterial von drei geschulten Kodern beurteilt, die nicht an der Entwicklung des Leitfadens beteiligt waren. Als Maß für die Übereinstimmung der Beurteilung durch die drei Koder wurde Krippendorffs Alpha berechnet (siehe Abschnitt 7.1.4).

#### **6.4.1.4 Auswertung der Zeugnisbeurteilungen**

Zur Auswertung der Zeugnisbeurteilungen schätzten drei Grundschullehrerinnen, denen die untersuchten Kinder nicht bekannt waren, die ausformulierten Beurteilungen aller Zeugnisse zu den Unterrichtsfächern Musik, Deutsch und Mathematik auf einer Schulnotenskala von 1 bis 6 ein. Darüber hinaus konnte von den Kodern auch die Kategorie „nicht beurteilbar“ vergeben werden. Als Maß für die Übereinstimmung der Urteile wurde Krippendorffs Alpha berechnet. In Abschnitt 7.1.5 werden die Ergebnisse der berechneten Interkoderreliabilitäten insgesamt sowie getrennt für die einzelnen Unterrichtsfächer berichtet.

#### **6.4.2 Statistische Datenanalyse**

Die statistischen Analysen zur Auswertung der Ergebnisse wurden mit Hilfe des Statistikpakets SPSS für Windows, Version 20.0 durchgeführt. Die Bestimmung der Effektstärken der durchgeführten Gruppenvergleiche erfolgte mittels des Programms Gpower, Version 3.1, welches von der Heinrich Heine Universität Düsseldorf online zur Verfügung gestellt wird.

Um einen Überblick und eine erste Einordnung der empirischen Daten in den einzelnen Aufgabenstellungen zu ermöglichen, wurde zunächst eine deskriptive Auswertung der erfassten Daten durchgeführt. Die Beschreibung der Ergebnisse zu den durchgeführten Aufgabenstellungen erfolgt mittels Häufigkeiten sowie anhand von Maßen der zentralen Tendenz und Dispersionsmaßen (vgl. dazu Rasch, Frieze, Hofmann & Naumann, 2010). Diese wurden jeweils für die Gesamtstichprobe sowie getrennt nach Förder- und Kontrollgruppe bzw. Instrumental- und Vokalgruppe berechnet. Die Darstellung der deskriptiven Ergebnisse folgt in Abschnitt 7.1.

Zur inferenzstatistischen Analyse möglicher Gruppenunterschiede zwischen der Förder- und der Kontrollgruppe sowie zwischen Instrumental- und Vokalgruppe dienten Testverfahren zur Bestimmung von Gruppenunterschieden und Zusammenhängen in kleinen Stichproben (vgl. Bortz & Lienert, 2008). Die Analyse von Gruppenunterschieden erfolgte für nominalskalierte Daten in der Regel mittels Chi-Quadrat-Test, bei Verletzung der Voraussetzungen wurde auf den Fisher-Yates-Test zurückgegriffen. Bei ordinalskalierten Daten wurde der Mann-Whitney-U-Test und bei Kardinaldaten der Kolmogoroff-Smirnov-Omnibustest verwendet. Darüber hinaus wurden zur Analyse von Merkmalszusammenhängen der Levene-Test sowie die Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson herangezogen.

Als Maße der Effektstärke wurden entsprechend der Empfehlungen von Rasch et al. (2010) in Abhängigkeit vom verwendeten Testverfahren  $w$  und  $d$  bestimmt. Gemäß der Konventionen

von Cohen (1988) zur Interpretation von Effektstärkenmaßen handelt es sich ab einer Effektstärke von  $w = .10$  und  $d = .20$  um einen kleinen Effekt, ab einer Effektstärke  $w = .30$  und  $d = .50$  um einen mittleren Effekt und ab einer Effektstärke von  $w = .50$  und  $d = .80$  um einen großen Effekt. In Abschnitt 7.2 findet sich die Darstellung der Ergebnisse der inferenzstatistischen Analysen.



## 7 ERGEBNISSE

Im Folgenden werden zunächst die deskriptiven Ergebnisse aller verwendeten Erhebungsinstrumente im Einzelnen und anschließend die Ergebnisse der durchgeführten inferenzstatistischen Analysen zur Beurteilung der aufgestellten Hypothesen dargestellt.

### 7.1 Deskriptive Ergebnisse

#### 7.1.1 Symbole erkennen

Die Datengrundlage der Aufgabe „Symbole erkennen“ bilden die von den Versuchsleiterinnen auf dem Antwortblatt (Anhänge B.6 – B.8) notierten Angaben und ein Transkript der wörtlichen Antworten des Kindes.

##### 7.1.1.1 Symbole erkennen: Buchstaben

Tabelle 7.1 stellt die Häufigkeiten der spontanen Bezeichnungen für Buchstaben dar, welche von allen Kindern sowie getrennt von den einzelnen Gruppen genannt werden. 87.5% der Kinder fällt mindestens eine Bezeichnung ein, insgesamt werden 44 Bezeichnungen benannt. Die häufigste Antwort ist mit 35% *Buchstaben*. An zweiter Stelle folgt mit *Lesen* (17.5%) eine Antwort, bei der es sich nicht um eine Bezeichnung für die Symbole im eigentlichen Sinne handelt. Vielmehr beschreiben die Kinder eine Funktion, etwas wofür die Symbole verwendet werden können. Desweiteren finden sich die Bezeichnungen *Sätze/Text* (15%), *Märchen/Geschichte* (15%), *Wörter* (10%) und *Schrift* (7.5%). Von jeweils einem Kind werden die Antworten Frageblatt, Zahlen, Zettel und weißes Blatt genannt.

**Tabelle 7.1:**

*Häufigkeiten der spontanen Bezeichnungen für Buchstaben bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ in der Gesamtstichprobe (N = 40) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Kontrollgruppe (N = 19), Instrumentalgruppe (N = 10) und Vokalgruppe (N = 11).*

<b>Buchstaben</b>					
<b>spontane Bezeichnung</b>	<b>Gesamt</b>	<b>FG</b>	<b>KG</b>	<b>IG</b>	<b>VG</b>
	%	%	%	%	%
Buchstaben	35.0	28.6	42.1	30.0	27.3
Lesen	17.5	19.0	15.8	30.0	9.1
Sätze/Text	15.0	9.5	21.1	0	18.2
Märchen/Geschichte	15.0	9.5	21.1	0	18.2
Wörter	10.0	4.8	15.8	10.0	0
Schrift	7.5	9.5	5.2	10.0	9.1
andere Antwort	10.0	9.5	10.5	10.0	9.1
keine Antwort	12.5	23.8	0	30.0	18.2

*Anmerkungen.* Mehrfachnennungen möglich.

Auf gezielte Nachfrage der Versuchsleiterin hin, steigt der Anteil der Kinder, die mindestens eine Bezeichnung nennen auf 90%, insgesamt werden nun 59 Antworten gegeben. In Tabelle 7.2 finden sich die genannten Bezeichnungen mit Nachfrage. Es kommt keine neue Antwortkategorie hinzu und die Reihenfolge der Kategorien in ihrer Häufigkeit bleibt erhalten. Die häufigste Bezeichnung ist weiterhin *Buchstaben*, die nun von 60% der Kinder benannt wird. Vier Kinder reagieren auf die Nachfrage mit dem Aufzählen von Sonderzeichen auf dem Blatt.

**Tabelle 7.2:**

*Häufigkeiten der mit Nachfrage benannten Bezeichnungen für Buchstaben bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ in der Gesamtstichprobe (N = 40) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Kontrollgruppe (N = 19), Instrumentalgruppe (N = 10) und Vokalgruppe (N = 11).*

<b>Buchstaben</b>					
<b>Bezeichnung mit Nachfrage</b>	<b>Gesamt</b>	<b>FG</b>	<b>KG</b>	<b>IG</b>	<b>VG</b>
	%	%	%	%	%
Buchstaben	60.0	57.1	63.2	60.0	54.5
Lesen	17.5	19.0	15.8	30.0	9.1
Sätze/Text	17.5	14.3	21.1	10.0	18.2
Märchen/Geschichte	15.0	9.5	15.8	0	18.2
Wörter	12.5	4.8	21.1	10.0	0
Schrift	7.5	9.5	5.2	10.0	9.1
andere Antwort	20.0	23.8	15.8	20.0	27.3
keine Antwort	10.0	19.0	0	20.0	18.2

*Anmerkungen.* Mehrfachnennungen möglich.

Die Antworten der Kinder auf die Frage nach der Funktion der Symbole sind in Tabelle 7.3 dargestellt. Von einem Kind wird keine Funktion benannt, die anderen Kinder geben zusammen 49 Antworten. Am häufigsten wird darauf eingegangen, dass Buchstaben etwas zum *Lesen* sind (67.5%). Diese Funktion von Buchstaben war zuvor bereits bei der Frage nach Bezeichnungen für die Symbole von vielen Kindern genannt worden. Von 42.5% der Kinder wird die Funktion *Schreiben* erwähnt. Jeweils einmal finden sich darüber hinaus die Antworten Abstand halten, Post geben, Satzenden und Fragen sowie Zählen.

**Tabelle 7.3:**

*Häufigkeiten der benannten Funktionen von Buchstaben bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ in der Gesamtstichprobe (N = 40) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Kontrollgruppe (N = 19), Instrumentalgruppe (N = 10) und Vokalgruppe (N = 11).*

<b>Buchstaben</b>					
<b>Funktion</b>	<b>Gesamt</b>	<b>FG</b>	<b>KG</b>	<b>IG</b>	<b>VG</b>
	%	%	%	%	%
Lesen	67.5	47.6	89.5	50.0	45.5
Schreiben	42.5	38.1	47.4	40.0	36.4
andere Antwort	12.5	19.0	5.3	20.0	18.2
keine Antwort	2.5	4.8	0	10.0	0

*Anmerkungen.* Mehrfachnennungen möglich.

Tabelle 7.4 gibt einen Überblick über die von den Kindern genannten Sonderzeichen. Drei Kinder sind nicht in der Lage, ein Sonderzeichen auf dem Blatt zu identifizieren. Pro Kind werden durchschnittlich 2.1 verschiedene Antworten gegeben. Das bekannteste Sonderzeichen ist mit 60% das *Fragezeichen*. Vielen Kindern sind außerdem auch *Punkt* (50%), *Komma* (35%) und *Ausrufezeichen* (27.5%) geläufig. Deutlich weniger genannt werden *Doppelpunkt* (10%), *Anführungszeichen* (7.5%) und *Klammer* (7.5%). Als andere Antworten finden sich jeweils einmal eine allgemeine Erklärung zur Verwendung von Sonderzeichen, die Beschreibung von Strichen als Bestandteil von Buchstaben und Sonderzeichen sowie die Nennung des Leerzeichens. Ein auffälliges Ergebnis dieser Aufgabe ist, dass knapp ein Drittel (32.5%) der Kinder als Reaktion auf die Frage nach Sonderzeichen zunächst beginnt, Buchstaben, Wörter oder ganze Sätze auf dem Aufgabenblatt vorzulesen.

**Tabelle 7.4:**

*Häufigkeiten der benannten Sonderzeichen des schriftsprachlichen Notationssystems bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ in der Gesamtstichprobe (N = 40) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Kontrollgruppe (N = 19), Instrumentalgruppe (N = 10) und Vokalgruppe (N = 11).*

<b>Buchstaben Sonderzeichen</b>	<b>Gesamt</b>	<b>FG</b>	<b>KG</b>	<b>IG</b>	<b>VG</b>
	%	%	%	%	%
Fragezeichen	60.0	57.1	63.2	60.0	54.5
Punkt	50.0	52.4	47.4	60.0	45.5
Komma	35.0	28.6	42.1	30.0	27.3
Ausrufezeichen	27.5	28.6	26.3	20.0	36.4
Doppelpunkt	10.0	14.3	5.3	20.0	9.1
Anführungszeichen	7.5	4.8	10.5	10.0	0
Klammer	7.5	14.3	0	10.0	18.2
andere Antwort	40.0	38.1	42.1	40.0	36.4
keine Antwort	7.5	4.8	10.5	0	9.1

*Anmerkungen.* Mehrfachnennungen möglich.

### 7.1.1.2 Symbole erkennen: Noten

In Tabelle 7.5 wird dargestellt, welche spontanen Bezeichnungen für Notensymbole von den Kindern benannt werden. Lediglich ein Kind gibt keine Antwort, von allen anderen Kindern werden zusammen 45 Antworten gegeben. Am häufigsten wird mit 70% die Bezeichnung *Noten* genannt. Es folgen die Antworten *Musik* (17.5%) und *Lied* (10%). Ein Kind gibt die Antwort *Zettel*, ein anderes Kind zählt verschiedene Elemente der Notenschrift auf.

**Tabelle 7.5:**

Häufigkeiten der spontanen Bezeichnungen für Noten bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ in der Gesamtstichprobe ( $N = 40$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 21$ ), Kontrollgruppe ( $N = 19$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ) und Vokalgruppe ( $N = 11$ ).

Noten spontane Bezeichnung	Gesamt	FG	KG	IG	VG
	%	%	%	%	%
Noten	70.0	71.4	68.4	60.0	81.8
Musik	27.5	28.6	26.3	20.0	36.4
Lied	10.0	9.5	10.5	10.0	9.1
andere Antwort	5.0	0	10.5	0	0
keine Antwort	2.5	4.8	0	10.0	0

Anmerkungen. Mehrfachnennungen möglich.

Tabelle 7.6 stellt dar, wie häufig die Bezeichnungen mit Nachfrage durch die Versuchsleiterin auftreten. Weiterhin nennt ein Kind keine Antwort, die anderen Kinder geben nun insgesamt 50 Antworten. Durch die Nachfrage ergeben sich keine neuen Antwortkategorien und die Rangfolge der Kategorien in ihrer Häufigkeit bleibt unverändert. 80% der Kinder geben die häufigste Antwort *Noten*, 27.5% antworten *Musik* und 10% *Lied*. Ein Kind nennt auf Nachfrage zusätzlich die Antwort *Geige*.

**Tabelle 7.6:**

Häufigkeiten der mit Nachfrage benannten Bezeichnungen für Noten bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ in der Gesamtstichprobe ( $N = 40$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 21$ ), Kontrollgruppe ( $N = 19$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ) und Vokalgruppe ( $N = 11$ ).

Noten Bezeichnung mit Nachfrage	Gesamt	FG	KG	IG	VG
	%	%	%	%	%
Noten	80.0	76.2	84.2	70.0	81.8
Musik	27.5	28.6	26.3	20.0	36.4
Lied	10.0	9.5	10.5	10.0	9.1
andere Antwort	7.5	0	15.8	0	0
keine Antwort	2.5	4.8	0	10.0	0

Anmerkungen. Mehrfachnennungen möglich.

Die von den Kindern benannte Funktion der musikalischen Symbole und ihre Häufigkeiten sind in Tabelle 7.7 dargestellt. Drei Kinder wissen auf diese Frage keine Antwort, insgesamt werden 56 Antworten gegeben. Am häufigsten wird von den Kindern genannt, dass man Noten zum *Instrument spielen* (45%) benötigt. Darüber hinaus gehen sie in ihren Antworten darauf ein, dass man Noten *Singen* (35%) kann und dass mehrere Noten *Musik* (27.5%) bzw. *Lieder* (25%) ergeben. Laut einem Kind dienen Noten dafür, nachprüfen zu können, ob man

es richtig macht. Ein weiteres Kind benennt an dieser Stelle verschiedene Instrumente und ein drittes Kind erklärt, dass auf dem Blatt schnelle Noten zu sehen sind.

**Tabelle 7.7:**

*Häufigkeiten der benannten Funktionen von Noten bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ in der Gesamtstichprobe (N = 40) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Kontrollgruppe (N = 19), Instrumentalgruppe (N = 10) und Vokalgruppe (N = 11).*

Noten Funktion	Gesamt	FG	KG	IG	VG
	%	%	%	%	%
Instrument spielen	45.0	33.3	57.9	50.0	18.2
Singen	35.0	33.3	36.8	40.0	27.3
Musik	27.5	28.6	26.3	0	54.5
Lieder	25.0	28.6	21.1	30.0	27.3
andere Antwort	7.5	9.5	5.3	20.0	0
keine Antwort	7.5	14.3	0	20.0	9.1

*Anmerkungen.* Mehrfachnennungen möglich.

In Tabelle 7.8 sind die von den Kindern genannten Sonderzeichen des musikalischen Symbolsystems aufgeführt. 42.5% der Kinder können auf diese Frage keine Antwort geben. Insgesamt werden von allen Kindern 36 Antworten genannt, wovon sich 21 tatsächlich auf musikalische Sonderzeichen beziehen. Das bekannteste Sonderzeichen ist mit 35% der *Notenschlüssel*. Desweiteren kennen einzelne Kinder *Pausenzeichen* (7.5%), *Wiederholungszeichen* (5%) und *Taktstrich* (5%). 10% der Kinder beantworten die Frage indem sie Notennamen vorlesen. Unter den anderen Antworten finden sich mit Buchstabe (4), Wörter (2), verkehrtes b, Doppelpunkt, Schrift und Sätze vorrangig Antworten mit Bezug zum schriftsprachlichen Symbolsystem. Zudem werden die Antworten Striche (2), Zeilen, Bogen, Punkte sowie Zahlen, Musikzeichen und Notenlinie benannt.

**Tabelle 7.8:**

*Häufigkeiten der benannten Sonderzeichen des musikalischen Notationssystems bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ in der Gesamtstichprobe (N = 40) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Kontrollgruppe (N = 19), Instrumentalgruppe (N = 10) und Vokalgruppe (N = 11).*

Noten Sonderzeichen	Gesamt	FG	KG	IG	VG
	%	%	%	%	%
Notenschlüssel	35.0	42.9	26.3	40.0	45.5
Pausenzeichen	7.5	9.5	5.3	20.0	0
Wiederholungszeichen	5.0	4.8	5.3	10.0	0
Taktstrich	5.0	4.8	5.3	0	9.1
andere Antwort	42.5	14.3	73.7	0	27.3
keine Antwort	42.5	38.1	47.4	50.0	27.3

*Anmerkungen.* Mehrfachnennungen möglich.

### 7.1.1.3 Symbole erkennen: Zahlen

Tabelle 7.9 stellt dar, welche spontanen Bezeichnungen für Zahlen von den Kindern benannt werden. Vier Kinder nennen keine Bezeichnung, die anderen Kinder geben insgesamt 40 Bezeichnungen an. Die häufigsten Antworten sind mit jeweils 42.5% *Zahlen* und *Matheblatt*. 5% der Kinder geben die Antwort *Rechnen*, wobei es sich nicht um eine Bezeichnung für die Symbole im eigentlichen Sinne handelt, sondern um eine Funktion mathematischer Symbole. Insgesamt 10% der Kinder beginnen als Antwort, einzelne Symbole auf dem Blatt vorzulesen.

**Tabelle 7.9:**

*Häufigkeiten der spontanen Bezeichnungen für Zahlen bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ in der Gesamtstichprobe (N = 40) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Kontrollgruppe (N = 19), Instrumentalgruppe (N = 10) und Vokalgruppe (N = 11).*

<b>Zahlen</b> <b>spontane Bezeichnung</b>	<b>Gesamt</b>	<b>FG</b>	<b>KG</b>	<b>IG</b>	<b>VG</b>
	%	%	%	%	%
Zahlen	42.5	23.8	63.2	30.0	18.2
Matheblatt	42.5	47.6	36.8	40.0	54.5
Rechnen	5.0	4.8	5.3	10.0	0
andere Antwort	10.0	14.3	5.3	20.0	9.1
keine Antwort	10.0	14.3	5.3	10.0	18.2

*Anmerkungen.* Mehrfachnennungen möglich.

Mit gezielter Nachfrage, steigt der Anteil der Kinder, die mindestens eine Bezeichnung nennen auf 97.5%. Insgesamt werden nun 55 Antworten gegeben. In Tabelle 7.10 finden sich die genannten Bezeichnungen mit Nachfrage durch die Versuchsleiterin. Es kommt durch die Nachfrage keine neue Antwortkategorie hinzu. Mit 57.5% wird am häufigsten die Bezeichnung *Zahlen* genannt. An zweiter Stelle folgt *Matheblatt* (40%) und dahinter *Rechnen* (12.5%). Der Anteil der Kinder, die Symbole auf dem Blatt vorlesen, steigt auf 20%. Ein Kind gibt die Antwort zählen und ein Kind beschreibt, wie man rechnet.

**Tabelle 7.10:**

*Häufigkeiten der mit Nachfrage benannten Bezeichnungen für Zahlen bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ in der Gesamtstichprobe (N = 40) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Kontrollgruppe (N = 19), Instrumentalgruppe (N = 10) und Vokalgruppe (N = 11).*

<b>Zahlen</b> <b>Bezeichnung mit Nachfrage</b>	<b>Gesamt</b>	<b>FG</b>	<b>KG</b>	<b>IG</b>	<b>VG</b>
	%	%	%	%	%
Zahlen	57.5	42.9	73.7	40.0	45.5
Matheblatt	40.0	42.9	36.8	40.0	54.5
Rechnen	12.5	14.3	10.5	10.0	18.2
andere Antwort	25.0	38.1	10.5	40.0	36.4
keine Antwort	2.5	4.8	0	0	9.1

*Anmerkungen.* Mehrfachnennungen möglich.

Die Antworten der Kinder auf die Frage nach der Funktion der mathematischen Symbole sind in Tabelle 7.11 dargestellt. Von vier Kindern wird keine Funktion benannt, die übrigen Kinder geben zusammen insgesamt 45 Antworten. Am häufigsten wird beschrieben, dass Zahlen etwas zum *Rechnen* sind (65%). Von 20% der Kinder wird darauf eingegangen, dass man Zahlen *aufschreiben* kann, 7.5% nennen ganz konkrete *Verwendungskontexte* für Zahlen aus dem Alltag. Ein Kind beginnt zu *zählen* und drei Kinder mit dem *Vorrechnen* von auf dem Blatt notierten Gleichungen. Jeweils einmal finden sich darüber hinaus die Antworten abfragen, ausschneiden, klein schreiben.

**Tabelle 7.11:**

*Häufigkeiten der benannten Funktionen von Zahlen bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ in der Gesamtstichprobe (N = 40) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Kontrollgruppe (N = 19), Instrumentalgruppe (N = 10) und Vokalgruppe (N = 11).*

<b>Zahlen Funktion</b>	<b>Gesamt</b>	<b>FG</b>	<b>KG</b>	<b>IG</b>	<b>VG</b>
	%	%	%	%	%
Rechnen	65.0	61.9	68.4	70.0	54.5
Aufschreiben	20.0	14.3	26.3	0	27.3
Verwendungskontexte	7.5	4.8	10.5	0	9.1
andere Antwort	17.5	14.3	21.0	20.0	9.1
keine Antwort	10.0	14.3	5.3	20.0	9.1

*Anmerkungen.* Mehrfachnennungen möglich.

Tabelle 7.12 gibt einen Überblick der von den Kindern genannten Sonderzeichen. Zwei Kinder können kein Sonderzeichen identifizieren, pro Kind werden durchschnittlich 3.3 verschiedene Antworten gegeben. Das bekannteste Sonderzeichen ist mit 80% das *Pluszeichen*. Fast ebenso vielen Kindern ist mit 75% das *Minuszeichen* bekannt. Vielen Kindern sind außerdem auch *Malzeichen* (47.5%), *Gleichheitszeichen* (45%) und *Größer-/Kleinerzeichen* (45%) geläufig. Deutlich weniger häufig genannt werden *Geteiltzeichen* (15%), *Ungleichheitszeichen* (2.5%) und *Klammer* (7.5%). Als andere Antworten finden sich jeweils zweimal Striche und Punkte sowie einmal die Antwort, dass das Größer-/Kleinerzeichen ein Buchstabe sei, wenn man es drehe. Zwei Kinder reagierten auf die Frage nach den Sonderzeichen mit dem Vorlesen einzelner Zahlen.

**Tabelle 7.12:**

Häufigkeiten der benannten Sonderzeichen des mathematischen Notationssystems bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ in der Gesamtstichprobe ( $N = 40$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 21$ ), Kontrollgruppe ( $N = 19$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ) und Vokalgruppe ( $N = 11$ ).

<b>Zahlen Sonderzeichen</b>	<b>Gesamt</b>	<b>FG</b>	<b>KG</b>	<b>IG</b>	<b>VG</b>
	%	%	%	%	%
Pluszeichen	80.0	61.9	100	80.0	45.5
Minuszeichen	75.0	66.7	84.2	60.0	72.7
Malzeichen	47.5	42.9	52.6	40.0	45.5
Gleichheitszeichen	45.0	33.3	57.9	50.0	18.2
Größer-/Kleinerzeichen	45.0	33.3	57.9	20.0	45.5
Geteiltzeichen	15.0	9.5	21.1	0	18.2
Ungleichheitszeichen	2.5	0	5.3	0	0
andere Antwort	17.5	28.6	5.3	20.0	36.4
keine Antwort	5.0	9.5	0	0	18.2

Anmerkungen. Mehrfachnennungen möglich.

#### 7.1.1.4 Index Symbolverständnis

Für jedes Kind lässt sich aus den Antworten bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ ein Index als Maß für das Symbolverständnis jeweils für die drei Symbolsysteme berechnen (vgl. Abschnitt 6.2.2). Für das schriftsprachliche Symbolsystem ergibt sich für die Gesamtstichprobe ein Mittelwert des Symbolverständnisses von  $M = .24$  ( $SD = .13$ ). Die Fördergruppe erreicht einen Wert von  $M = .22$  ( $SD = .13$ ), die Kontrollgruppe von  $M = .27$  ( $SD = .14$ ). Innerhalb der Fördergruppe liegt das Symbolverständnis für Buchstaben für die Instrumentalgruppe bei  $M = .22$  ( $SD = .14$ ) und für die Vokalgruppe bei  $M = .21$  ( $SD = .13$ ). Für das musikalische Notationssystem zeigt sich insgesamt ein Symbolverständnis von  $M = .26$  ( $SD = .12$ ). Getrennt nach den Untergruppen ergeben sich mittlere Werte von  $M = .28$  ( $SD = .14$ ) in der Fördergruppe und  $M = .24$  ( $SD = .11$ ) in der Kontrollgruppe sowie  $M = .29$  ( $SD = .15$ ) in der Instrumentalgruppe und  $M = .28$  ( $SD = .13$ ) in der Vokalgruppe. Bezüglich des mathematischen Symbolsystems liegt das Symbolverständnis für die gesamte Stichprobe bei  $M = .35$  ( $SD = .16$ ). Die Fördergruppe erreicht einen Wert von  $M = .29$  ( $SD = .18$ ), die Kontrollgruppe von  $M = .42$  ( $SD = .12$ ). Innerhalb der Fördergruppe ergibt sich für die Instrumentalgruppe ein Mittelwert von  $M = .29$  ( $SD = .17$ ) und für die Vokalgruppe von  $M = .29$  ( $SD = .19$ ).

#### 7.1.2 Symbole verwenden

Das zur Auswertung der Aufgabe „Symbole verwenden“ vorliegende Datenmaterial bilden die Zeichnungen der Kinder auf dem Buchstaben-, Noten- und Zahlenblatt (Anhänge B.11 – B.13). Zur Einschätzung der Zeichnungen wurden zunächst unter Berücksichtigung eines Tei-



les der Daten Kodierleitfäden entwickelt, die für alle drei Symbolsysteme eine vergleichbare Abstufung der Kategorien beinhalten (vgl. Abschnitt 6.4.1.1 und die Anhänge C.1 – C.3). Über alle drei Symbolsysteme hinweg ergibt sich eine sehr gute Interrater-Reliabilität von  $\alpha = .920$ . Sehr hohe Übereinstimmungen finden sich für die Symbolsysteme Buchstaben mit  $\alpha = .986$  und Zahlen mit  $\alpha = .966$ . Deutlich niedriger fällt die Interkoder-Reliabilität in der Einschätzung der notierten Noten mit  $\alpha = .736$  aus. Nach den Konventionen von Krippendorff (2004) sind im Bereich  $.667 < \alpha < .800$  vorsichtige Schlussfolgerungen möglich, bei  $\alpha > .800$  belastbare Schlussfolgerungen.

Tabelle 7.13 stellt die Ergebnisse für das Buchstabenblatt dar. Alle untersuchten Kinder entscheiden sich, etwas zu zeichnen, die meisten Kinder zeichnen jedoch keine Buchstaben auf das Blatt (65%). Wenn Buchstaben gezeichnet werden, dann fast immer in korrekter Weise (32.5%). Lediglich einem Kind gelingt es nicht, die Buchstaben richtig in die vorgegebenen Linien einzuzichnen. Die Zeichnungen werden von den Beurteilern in die Kategorien 2 bis 4 (vgl. zur Definition der Kategorien Abschnitt 6.4.1.1) eingeordnet, im Mittel ergibt sich eine Bewertung von  $M = 2.68$  ( $SD = .94$ ). Im Einzelnen ergibt sich für die Fördergruppe eine Mittelwert von  $M = 2.52$  ( $SD = .87$ ) und für die Kontrollgruppe  $M = 2.84$  ( $SD = 1.02$ ), innerhalb der Fördergruppe für die Instrumentalgruppe  $M = 2.60$  ( $SD = .97$ ) und für die Vokalgruppe  $M = 2.45$  ( $SD = .82$ ).

**Tabelle 7.13:**

*Häufigkeiten der Bewertung des Buchstabenblattes bei der Aufgabe „Symbole verwenden“ als Kategorie 1-4 in der Gesamtstichprobe ( $N = 40$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 21$ ), Kontrollgruppe ( $N = 19$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ) und Vokalgruppe ( $N = 11$ ).*

<b>Buchstabenblatt</b>	<b>Gesamt</b>	<b>FG</b>	<b>KG</b>	<b>IG</b>	<b>VG</b>
	%	%	%	%	%
1 Nichts gemalt	0	0	0	0	0
2 Keine Buchstaben gemalt	65.0	71.4	57.9	70.0	72.7
3 Buchstaben gemalt, aber nicht korrekt	2.5	4.8	0	0	9.1
4 Buchstaben korrekt gemalt	32.5	23.8	42.1	30.0	18.2
Kumulierte Häufigkeiten	100	100	100	100	100

*Anmerkungen. ---*

Aus Tabelle 7.14 geht hervor, dass sich ebenfalls alle Kinder entscheiden, etwas auf das Notenblatt zu zeichnen. Mit 82.5% tritt am häufigsten die Kategorie *Keine Noten gemalt* auf. Die übrigen Kinder (17.5%) sind in der Lage, Noten korrekt in das musikalische Notationssystem zu platzieren, kein Kind zeichnet Noten in falscher Weise ein. Im Durchschnitt bewerten die Beurteiler die Zeichnungen mit  $M = 2.35$  ( $SD = .77$ ). In der Fördergruppe ergibt sich im Mit-

tel ein Wert von  $M = 2.57$  ( $SD = .93$ ) und in der Kontrollgruppe von  $M = 2.11$  ( $SD = .46$ ), die Instrumentalgruppe erreicht einen Mittelwert von  $M = 2.40$  ( $SD = .84$ ) und die Vokalgruppe von  $M = 2.73$  ( $SD = 1.01$ ).

**Tabelle 7.14:**

*Häufigkeiten der Bewertung des Notenblattes bei der Aufgabe „Symbole verwenden“ als Kategorie 1-4 in der Gesamtstichprobe ( $N = 40$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 21$ ), Kontrollgruppe ( $N = 19$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ) und Vokalgruppe ( $N = 11$ ).*

Notenblatt	Gesamt	FG	KG	IG	VG
	%	%	%	%	%
1 Nichts gemalt	0	0	0	0	0
2 Keine Noten gemalt	82.5	71.4	94.7	80.0	63.6
3 Noten gemalt, aber nicht korrekt	0	0	0	0	0
4 Noten korrekt gemalt	17.5	28.6	5.3	20.0	36.4
Kumulierte Häufigkeiten	100	100	100	100	100

Anmerkungen. ---

Die Ergebnisse für das Zahlenblatt gehen aus Tabelle 7.15 hervor. Auch hier zeichnen alle Kinder etwas auf das Blatt, die überwiegende Mehrheit von 82.5% notiert allerdings keine Zahlen. Wenn Zahlen eingezeichnet werden, dann in 12.5% der Fälle in korrekter Verwendung des Blattes, in 5% der Fälle entspricht die Darstellung nicht den Konventionen. Die Beurteiler vergeben die Kategorien 2, 3 und 4, im Durchschnitt wird die Darstellung der Kinder mit  $M = 2.30$  ( $SD = .69$ ) bewertet. Getrennt nach den einzelnen Gruppen ergibt sich für die Fördergruppe eine Mittelwert von  $M = 2.29$  ( $SD = .72$ ) und für die Kontrollgruppe von  $M = 2.32$  ( $SD = .67$ ), innerhalb der Fördergruppe für die Instrumentalgruppe von  $M = 2.20$  ( $SD = .63$ ) und für die Vokalgruppe von  $M = 2.36$  ( $SD = .81$ ).

**Tabelle 7.15:**

*Häufigkeiten der Bewertung des Zahlenblattes bei der Aufgabe „Symbole verwenden“ als Kategorie 1-4 in der Gesamtstichprobe ( $N = 40$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 21$ ), Kontrollgruppe ( $N = 19$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ) und Vokalgruppe ( $N = 11$ ).*

Zahlenblatt	Gesamt	FG	KG	IG	VG
	%	%	%	%	%
1 Nichts gemalt	0	0	0	0	0
2 Keine Zahlen gemalt	82.5	85.7	78.9	90.0	81.8
3 Zahlen gemalt, aber nicht korrekt	5.0	0	10.5	0	0
4 Zahlen korrekt gemalt	12.5	14.3	10.5	10.0	18.2
Kumulierte Häufigkeiten	100	100	100	100	100

Anmerkungen. ---

Tabelle 7.16 stellt dar, inwiefern die Zeichnungen eines Kindes zu den verschiedenen Symbolsystemen in der Beurteilung der gleichen oder unterschiedlichen Kategorien zugeordnet werden. In der Gesamtstichprobe fallen bei 67.5% der Kinder die Bewertungen der drei Symbolblätter durch die Koder gleich aus. Ein paarweiser Vergleich zeigt, dass Noten- und Zahlenblatt bei 80%, Buchstaben- und Notenblatt bei 77.5% und Buchstaben- und Zahlenblatt bei 70% der Kinder in die gleiche Kategorie fallen. Das Buchstabenblatt wird bei jeweils 22.5% der Kinder kategorial höher eingestuft als das Noten- bzw. Zahlenblatt. Das Notenblatt wird bei 10% höher als das Zahlenblatt und bei 7.5% höher als das Buchstabenblatt eingestuft. Eine höhere Einstufung des Zahlenblattes im Vergleich zum Notenblatt findet sich bei 10% der Zeichnungen, in keinem Fall wird das Zahlenblatt höher eingestuft als das Buchstabenblatt.

**Tabelle 7.16:**

*Häufigkeiten der Bewertung über alle Symbolsysteme bei der Aufgabe „Symbole verwenden“ als Kategorie 1-4 in der Gesamtstichprobe (N = 40) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Kontrollgruppe (N = 19), Instrumentalgruppe (N = 10) und Vokalgruppe (N = 11).*

<b>Bewertung Buchstaben-, Noten- und Zahlenblatt</b>	<b>Gesamt</b>	<b>FG</b>	<b>KG</b>	<b>IG</b>	<b>VG</b>
	%	%	%	%	%
Buchstaben-, Noten- und Zahlenblatt gleich bewertet	67.5	81.0	52.6	80.0	81.8
Buchstaben- und Notenblatt gleich bewertet	77.5	85.7	68.4	80.0	90.9
Buchstaben- und Zahlenblatt gleich bewertet	70.0	85.7	52.6	90.0	81.8
Noten- und Zahlenblatt gleich bewertet	80.0	85.7	73.7	90.0	81.8
Buchstabenblatt besser als Notenblatt bewertet	22.5	4.8	42.1	10.0	0
Buchstabenblatt besser als Zahlenblatt bewertet	22.5	14.3	31.6	20.0	9.1
Notenblatt besser als Buchstabenblatt bewertet	7.5	9.5	5.3	0	18.2
Notenblatt besser als Zahlenblatt bewertet	10.0	14.3	5.3	10.0	18.2
Zahlenblatt besser als Buchstabenblatt bewertet	0	0	0	0	0
Zahlenblatt besser als Notenblatt bewertet	10.0	0	21.1	0	0

Anmerkungen. ---

### 7.1.3 Symbole zuordnen

Für die Aufgabe „Symbole zuordnen“ liegen als Datenmaterial für alle Kinder die Aufzeichnungen der Versuchsleiterin über die korrekte Einsortierung der Symbole, Probleme bei der

Zuordnung bestimmter Symbolkategorien sowie zur Begründung der Klassifikation vor (Anhang B.16). Zudem werden die Videoaufzeichnungen und das Transkript der Kommunikation zwischen Versuchsleiterin und Kind während der Aufgabenbearbeitung zur Beurteilung verwendet. Ein Kind brach Aufgabenbearbeitung vorzeitig ab, nachdem es auch mit Hilfestellung der Versuchsleiterin kein Aufgabenverständnis entwickeln konnte. Aus diesem Grund liegen für dieses Kind keine Daten für die Durchführung der Aufgabenstellung vor.

Auf Basis eines Teildatensatzes wurde ein Kodierleitfaden zur Einschätzung des Vorgehens der Kinder bei der Aufgabenbearbeitung erstellt (vgl. Abschnitt 6.4.1.2 und Anhang C.4). Eine sehr hohe Übereinstimmung der Beurteiler ergibt sich für das Aufgabenverständnis mit  $\alpha = .972$ . Die Interrater-Reliabilität für das Vorgehen beim Sortieren liegt insgesamt bei  $\alpha = .866$ , für die angewandte Strategie wird  $\alpha = .924$  und für die Reihenfolge  $\alpha = .822$  erreicht. Für die genannten Begründungen fällt die Übereinstimmung der Beurteiler mit  $\alpha = .900$  ebenfalls sehr hoch aus. Eine deutlich niedrigere Interrater-Reliabilität ergibt sich für die Beurteilung der Problemkategorien mit  $\alpha = .728$ , sie liegt nach den Konventionen von Krippendorff (2004) in einem Bereich, in dem noch vorsichtige Schlussfolgerungen möglich sind.

Eine Darstellung der von den Kindern angewandten Strategien beim Sortieren zeigt Tabelle 7.17. 76.9% der Kinder sortieren ungeordnet *einzelne Symbole* nacheinander in die Behälter ein, knapp ein Viertel der Kinder (23.1%) sortiert *gezielt mehrere Symbole* des gleichen Symbolsystems nacheinander in den gleichen Behälter ein. Ein Kind bildet zunächst einen *Haufen* vor sich, der dann insgesamt in einen Behälter einsortiert wird. Die Kinder der Kontrollgruppe nutzen mit 83.3% häufiger die Strategie des Einsortierens einzelner Symbole nacheinander als die Kinder der Fördergruppe mit 71.4%. Diese sortieren hingegen mit 28.6% häufiger mehrere Symbole des gleichen Systems nacheinander ein als die Kinder der Kontrollgruppe (16.7%).

**Tabelle 7.17:**

*Häufigkeiten der Strategien beim Sortieren bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ in der Gesamtstichprobe (N = 39) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Kontrollgruppe (N = 18), Instrumentalgruppe (N = 10) und Vokalgruppe (N = 11).*

Strategie beim Sortieren	Gesamt %	FG %	KG %	IG %	VG %
Einsortieren einzelner Symbole nacheinander	76.9	71.4	83.3	50.0	90.9
gezieltes Einsortieren mehrere Symbole des gleichen Systems	23.1	28.6	16.7	40.0	9.1
Bildung von Haufen vor dem Einsortieren	2.6	4.8	0	10.0	0
Kumulierte Häufigkeiten	100	100	100	100	100

Anmerkungen. ---

Die deskriptiven Ergebnisse zur Reihenfolge beim Sortieren der Symbolkategorien beim Einsortieren zeigt Tabelle 7.18. Es zeigen sich nur geringe Unterschiede in der Auftretenshäufigkeit bezüglich verschiedener Kombinationen der drei Symbolsysteme, diese variieren in der Gesamtstichprobe zwischen 2.6% und 10.3%. Kein Kind sortiert die Sonderzeichen getrennt von den übrigen Symbolen ein. Etwa drei Viertel der Kinder (74.4%) sortieren die Symbole *gemischt ohne Systematik* ein. 15.4% der Kinder behalten am Ende der Aufgabenbearbeitung einen gemischten „Restehaufen“ mit Symbolen übrig, der gesammelt in einen der Behälter einsortiert wird. Die Kinder der Fördergruppe gehen häufiger unsystematisch vor (81.0%) als die Kinder der Kontrollgruppe (66.7%), hier finden sich beim Sortieren etwas häufiger verschiedene Reihenfolgen der Symbolkategorien.

**Tabelle 7.18:**

*Häufigkeiten der Reihenfolge beim Sortieren bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ in der Gesamtstichprobe (N = 39) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Kontrollgruppe (N = 18), Instrumentalgruppe (N = 10) und Vokalgruppe (N = 11).*

Reihenfolge beim Sortieren	Gesamt	FG	KG	IG	VG
	%	%	%	%	%
Buchstaben, Zahlen, Noten	2.6	0	5.6	0	0
Buchstaben, Noten, Zahlen	2.6	4.8	0	10.0	0
Zahlen, Buchstaben, Noten	7.7	4.8	11.1	10.0	0
Zahlen, Noten, Buchstaben	5.1	9.5	0	20.0	0
Noten, Buchstaben, Zahlen	10.3	9.5	11.1	10.0	9.1
Noten, Zahlen, Buchstaben	5.1	0	11.1	0	0
Sonderzeichen getrennt einsortiert	0	0	0	0	0
gemischt ohne Systematik	74.4	81.0	66.7	70.0	90.9
Restehaufen	15.4	14.3	16.7	0	27.3

*Anmerkungen.* Mehrfachnennungen möglich.

Tabelle 7.19 stellt die von den Kindern genannten Begründungen beim Einsortieren für schriftsprachliche Symbole dar. Durchschnittlich nennen die Kinder  $M = 2.03$  ( $SD = 2.86$ ) *richtige Begründungen*, diese enthalten durchschnittlich  $M = 1.13$  ( $SD = 1.40$ ) verschiedene *richtige Begründungsaspekte*. Der Durchschnitt richtiger Begründungen sowie der genannten richtigen Begründungsaspekte liegt in der Kontrollgruppe höher als in der Fördergruppe. Zwischen Instrumental- und Vokalgruppe zeigen sich geringe deskriptive Unterschiede.

**Tabelle 7.19:**

Mittelwert und Standardabweichung für die Begründung zum schriftsprachlichen Symbolsystem bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ in der Gesamtstichprobe ( $N = 39$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 21$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ), Vokalgruppe ( $N = 11$ ) und Kontrollgruppe ( $N = 18$ ).

Buchstaben Begründung	Gesamt	FG	KG	IG	VG
	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )
richtige Begründungen	2.03 (2.86)	1.29 (1.35)	2.89 (3.83)	1.30 (1.42)	1.27 (1.35)
richtige Begründungsaspekte	1.13 (1.40)	0.86 (.85)	1.44 (1.82)	0.80 (.92)	0.91 (.83)
falsche Begründungen Form	0.44 (1.05)	0.52 (1.25)	0.33 (.77)	0.90 (1.66)	0.18 (.60)
falsche Begründungen Behälter	0.05 (.32)	0.10 (.44)	--- <sup>a</sup>	0.20 (.63)	--- <sup>a</sup>
falsche Begründungen Buchstaben	0.13 (.57)	0.10 (.44)	0.17 (.71)	0.20 (.63)	--- <sup>a</sup>

Anmerkungen. <sup>a</sup> *M* und *SD* nicht bestimmbar, da Antwortkategorie unbesetzt.

In Tabelle 7.20 sind die von den Kindern genannten Begründungen beim Einsortieren für musikalische Symbole dargestellt. Durchschnittlich nennen die Kinder  $M = 2.41$  ( $SD = 2.81$ ) richtige Begründungen, diese enthalten durchschnittlich  $M = 1.31$  ( $SD = 1.63$ ) verschiedene richtige Begründungsaspekte. Der Durchschnitt richtiger Begründungen sowie der genannten richtigen Begründungsaspekte liegt in der Kontrollgruppe höher als in der Fördergruppe. Bei den beiden geförderten Gruppen zeigen sich Häufigkeitsvorteile richtiger Begründungen und Begründungskategorien der Instrumentalgruppe gegenüber der Vokalgruppe.

**Tabelle 7.20:**

Mittelwert und Standardabweichung für die Begründung zum musikalischen Symbolsystem bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ in der Gesamtstichprobe ( $N = 39$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 21$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ), Vokalgruppe ( $N = 11$ ) und Kontrollgruppe ( $N = 18$ ).

Noten Begründung	Gesamt	FG	KG	IG	VG
	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )
richtige Begründungen	2.41 (2.81)	1.90 (2.43)	3.00 (3.16)	2.50 (3.10)	1.36 (1.57)
richtige Begründungsaspekte	1.31 (1.63)	0.90 (0.83)	1.78 (2.16)	1.00 (.94)	0.82 (.75)
falsche Begründungen Form	0.36 (1.14)	0.43 (1.43)	0.28 (.67)	0.60 (1.90)	0.27 (.91)
falsche Begründungen Behälter	0.10 (.38)	0.05 (.22)	0.17 (.51)	.10 (.32)	--- <sup>a</sup>

Anmerkungen. <sup>a</sup> *M* und *SD* nicht bestimmbar, da Antwortkategorie unbesetzt.

Tabelle 7.21 stellt die von den Kindern genannten Begründungen beim Einsortieren der Symbole des mathematischen Symbolsystems dar. Durchschnittlich nennen die Kinder  $M = 2.36$  ( $SD = 2.38$ ) *richtige Begründungen*, diese enthalten durchschnittlich  $M = 1.21$  ( $SD = 1.11$ ) verschiedene *richtige Begründungsaspekte*. Der Durchschnitt richtiger Begründungen sowie der genannten richtigen Begründungsaspekte liegt in der Kontrollgruppe höher als in der Fördergruppe. Es finden sich geringe deskriptive Unterschiede der Häufigkeiten zwischen Instrumental- und Vokalgruppe.

**Tabelle 7.21:**

*Mittelwert und Standardabweichung für die Begründung zum mathematischen Symbolsystem bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ in der Gesamtstichprobe ( $N = 39$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 21$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ), Vokalgruppe ( $N = 11$ ) und Kontrollgruppe ( $N = 18$ ).*

Zahlen Begründung	Gesamt	FG	KG	IG	VG
	$M$ ( $SD$ )	$M$ ( $SD$ )	$M$ ( $SD$ )	$M$ ( $SD$ )	$M$ ( $SD$ )
richtige Begründungen	2.36 (2.38)	1.57 (1.54)	3.28 (2.87)	1.50 (1.27)	1.64 (1.80)
richtige Begründungsaspekte	1.21 (1.11)	1.00 (0.84)	1.44 (1.34)	1.10 (.99)	0.91 (.70)
falsche Begründungen Form	0.31 (.80)	0.24 (.54)	0.39 (1.04)	0.40 (.70)	0.09 (.30)
falsche Begründungen Behälter	0.08 (.35)	0.10 (.44)	0.06 (.24)	0.20 (.63)	--- <sup>a</sup>

Anmerkungen. <sup>a</sup>  $M$  und  $SD$  nicht bestimmbar, da Antwortkategorie unbesetzt.

Neben den auf eines der drei Symbolsysteme bezogenen Begründungen finden sich weitere Begründungen ohne Bezug zu einem Symbolsystem. Insgesamt benennen die Kinder durchschnittlich  $M = 1.87$  ( $SD = 3.91$ ) derartige Begründungen. In der Kontrollgruppe ( $M = 2.06$ ,  $SD = 4.56$ ) finden sich mehr dieser Begründungen als in der Fördergruppe ( $M = 1.71$ ,  $SD = 3.36$ ). Innerhalb der Fördergruppe treten Begründungen ohne Bezug zu einem Symbolsystem in der Vokalgruppe mit  $M = 2.27$  ( $SD = 4.50$ ) häufiger auf als in der Instrumentalgruppe mit  $M = 1.10$  ( $SD = 1.37$ ). Ein Kind aus der Fördergruppe benennt keine Begründung, in der Kontrollgruppe benennt jedes Kind mindestens eine Begründung für das Einsortieren der Symbole.

Den Anteil korrekt einsortierter Symbole und Sonderzeichen gibt Tabelle 7.22 an. Insgesamt werden im Schnitt  $M = 75.85$  ( $SD = 26.49$ ) der *Symbole* und  $M = 62.08$  ( $SD = 24.85$ ) der *Sonderzeichen* richtig einsortiert. Bezüglich der richtigen Symbole und Sonderzeichen zeigen sich

geringe Unterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe, in beiden Fällen schneiden die Kinder der Fördergruppe etwas besser ab als die Kinder der Kontrollgruppe.

**Tabelle 7.22:**

*Mittelwert und Standardabweichung für die richtig einsortierten Symbole und Sonderzeichen bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ in der Gesamtstichprobe (N = 39) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Instrumentalgruppe (N = 10), Vokalgruppe (N = 11) und Kontrollgruppe (N = 18).*

Korrekte Sortierung	Gesamt	FG	KG	IG	VG
	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )
Prozentsatz richtiger Symbole	75.85 (26.49)	76.38 (29.01)	75.22 (24.03)	78.00 (24.75)	74.91 (33.57)
Prozentsatz richtiger Sonderzeichen	62.08 (24.85)	65.29 (24.23)	58.33 (25.73)	64.10 (23.23)	66.36 (26.18)

*Anmerkungen. ---*

Tabelle 7.23 gibt einen Überblick, mit welchen Symbolkategorien beziehungsweise bei der Unterscheidung welcher Kategorien die untersuchten Kinder beim Einsortieren besondere Schwierigkeiten zeigen. Bei knapp der Hälfte (46.2%) aller Kinder lässt sich keine spezielle „Problemkategorie“ ausmachen. Am häufigsten treten Probleme bei den *Sonderzeichen insgesamt* (7.7%) und insbesondere bei den *musikalischen Sonderzeichen* (10.3%) auf. Mit den Sonderzeichen insgesamt haben vergleichsweise mehr Kinder der Fördergruppe (9.5%) als der Kontrollgruppe (5.6%) Schwierigkeiten. Bezogen auf die musikalischen Sonderzeichen treten hingegen in der Fördergruppe (4.8%) geringere Schwierigkeiten auf als in der Kontrollgruppe (16.7%).



**Tabelle 7.23:**

Häufigkeiten der Probleme mit bestimmten Symbolkategorien beim Sortieren bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ in der Gesamtstichprobe ( $N = 39$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 21$ ), Kontrollgruppe ( $N = 18$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ) und Vokalgruppe ( $N = 11$ ).

Problemkategorien		Gesamt	FG	KG	IG	VG
		%	%	%	%	%
Buchstabensymbole	ja	5.1	4.8	5.6	10.0	0
	nein	69.2	61.9	77.8	70.0	54.5
	nicht beur.	25.6	33.3	16.7	20.0	45.5
Notensymbole	ja	0	0	0	0	0
	nein	71.8	61.9	83.3	70.0	54.5
	nicht beur.	28.2	38.1	16.7	30.0	45.5
Zahlensymbole	ja	2.6	0	5.6	0	0
	nein	71.8	66.7	77.8	80.0	54.5
	nicht beur.	25.6	33.3	16.7	20.0	45.5
Unterscheidung von Buchstaben- und Notensymbolen	ja	0	0	0	0	0
	nein	74.4	66.7	83.3	80.0	54.5
	nicht beur.	25.6	33.3	16.7	20.0	45.5
Unterscheidung von Buchstaben- und Zahlensymbolen	ja	5.1	4.8	5.6	10.0	0
	nein	69.2	61.9	77.8	70.0	54.5
	nicht beur.	25.6	33.3	16.7	20.0	45.5
Unterscheidung von Noten- und Zahlensymbolen	ja	2.6	4.8	0	0	9.1
	nein	71.8	61.9	83.3	80.0	45.5
	nicht beur.	25.6	33.3	16.7	20.0	45.5
Sonderzeichen insgesamt	ja	7.7	9.5	5.6	20.0	0
	nein	66.7	57.1	77.8	60.0	54.5
	nicht beur.	25.6	33.3	16.7	20.0	45.5
schriftsprachliche Sonderzeichen	ja	5.1	4.8	5.6	10.0	0
	nein	66.7	57.1	77.8	60.0	54.5
	nicht beur.	28.2	38.1	16.7	30.0	45.5
musikalische Sonderzeichen	ja	10.3	4.8	16.7	10.0	0
	nein	61.5	57.1	66.7	60.0	54.5
	nicht beur.	28.2	38.1	16.7	30.0	45.5
mathematische Sonderzeichen	ja	5.1	4.8	5.6	10.0	0
	nein	66.7	57.1	77.8	60.0	54.5
	nicht beur.	28.2	38.1	16.7	30.0	45.5
keine speziellen Probleme bei einzelnen Symbolkategorien	ja	46.2	47.6	44.4	50.0	9.1
	nein	28.2	19.0	38.9	30.0	45.5
	nicht beur.	25.6	33.3	16.7	20.0	45.5

Anmerkungen. nicht beur. = nicht beurteilbar. Mehrfachnennungen möglich.

### 7.1.4 Symbolsysteme unterscheiden

Als Datenmaterial für die Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ liegen für alle Kinder Informationen über das bei den Einzelaufgaben als nicht zugehörig ausgewählte Symbol (Anhang B.19) und ein Transkript der wörtlichen Begründung für die Wahl des Symbols vor.

Tabelle 7.24 stellt die Prozentsätze richtiger Lösungen bei der Symbolwahl über alle Aufgaben und getrennt nach den 18 Einzelaufgaben für die Gesamtstichprobe und jeweils gesondert für Fördergruppe und Kontrollgruppe sowie Instrumentalgruppe und Vokalgruppe dar. Zudem zeigt die Tabelle für die Gesamtstichprobe in Form von Rangplätzen, als wie schwierig sich die jeweilige Aufgabe bei der Durchführung für die untersuchten Kinder erwies. Für die Einschätzung der Leistung ist zu beachten, dass bei der vorgegebenen Auswahl von vier Symbolen die Wahl des richtigen Symbols bereits per Zufall mit einer Wahrscheinlichkeit von 25% erfolgt.

**Tabelle 7.24:**

*Häufigkeiten der korrekten Symbolwahl bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ insgesamt und für die Einzelaufgaben in der Gesamtstichprobe (N = 40) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Instrumentalgruppe (N = 10), Vokalgruppe (N = 11) und Kontrollgruppe (N = 19).*

Symbolwahl	Gesamt		FG	KG	IG	VG
	%	Rang	%	%	%	%
alle Aufgaben	73.5		73.0	74.0	75.0	71.2
Aufgabe 1	87.5	7	81.0	94.7	100	63.6
Aufgabe 2	92.5	4	90.5	94.7	100	81.8
Aufgabe 3	100	1	100	100	100	100
Aufgabe 4	90.0	6	81.0	94.7	80.0	90.9
Aufgabe 5	100	1	100	100	100	100
Aufgabe 6	92.5	4	81.0	100	100	72.7
Aufgabe 7	97.5	3	100	94.7	100	100
Aufgabe 8	72.5	11	61.9	84.2	80.0	45.5
Aufgabe 9	85.0	9	76.2	94.7	80.0	72.7
Aufgabe 10	35.0	17	26.6	38.1	30.0	27.3
Aufgabe 11	55.0	13	71.4	33.3	60.0	81.8
Aufgabe 12	82.5	10	66.7	100	60.0	72.7
Aufgabe 13	50.0	15	61.9	36.8	60.0	63.6
Aufgabe 14	67.5	12	57.1	78.9	40.0	72.7
Aufgabe 15	87.5	7	81.0	89.5	100	72.7
Aufgabe 16	35.0	17	57.4	10.5	60.0	54.5
Aufgabe 17	55.0	13	71.4	36.8	80.0	63.6
Aufgabe 18	37.5	16	33.3	42.1	20.0	45.5

*Anmerkungen.---*

Über alle Aufgaben hinweg wählen die untersuchten Kinder in 73.5% der Fälle das richtige Symbol aus, auf Ebene der Einzelaufgaben schwanken die Leistungen zwischen 100% bei den Aufgaben 3 und 5 und 35% bei Aufgabe 10. Inhaltlich erfordern die Aufgaben 3 und 5 eine Unterscheidung von Zahlen und Noten/musikalischen Sonderzeichen. Bei Aufgabe 10 müssen schriftsprachliche Sonderzeichen und eine Note voneinander unterschieden werden. In der Fördergruppe fällt beim Vergleich der Leistungen in den Einzelaufgaben die Leistung bei zwei Aufgaben deutlich schwächer aus als bei den übrigen Aufgaben. Wie in der Gesamt-

stichprobe ist dies die Aufgabe 10 und darüber hinaus die Aufgabe 18, welche die Kenntnis von Noten und Sonderzeichen aus allen drei Symbolsystemen erfordert. Die Kinder der Kontrollgruppe zeigen ebenfalls große Schwierigkeiten bei der Lösung dieser beiden Aufgaben. Zudem finden sich vier weitere Aufgaben mit sehr geringen Leistungen (Aufgabe 11, 13, 16 und 17). Eine inhaltliche Gemeinsamkeit aller vier Aufgaben besteht darin, dass Kenntnisse über Sonderzeichen des musikalischen Symbolsystems für die Lösung benötigt werden.

In Tabelle 7.25 werden zur Symbolwahl die Mittelwerte und Standardabweichungen insgesamt für alle 18 Aufgaben, gesondert für die Aufgaben, in denen Symbole der drei Symbolsysteme verwendet werden (jeweils zwölf Aufgaben) sowie für Aufgaben, die eine Kenntnis von Sonderzeichen der Symbolsysteme erforderlich machen (jeweils acht Aufgaben) dargestellt. Eine korrekte Lösung gelingt den Kindern am häufigsten bei Aufgaben mit Symbolen des mathematischen Systems, am schwächsten fallen die Leistungen bei Aufgaben mit Symbolen des musikalischen Systems aus. Dieses Ergebnismuster ergibt sich sowohl für die Fördergruppe als auch für die Kontrollgruppe.

**Tabelle 7.25:**

*Mittelwert und Standardabweichung für die korrekten Symbolwahl bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ über alle Aufgaben und getrennt nach beteiligten Symbolsystemen bzw. Sonderzeichen in der Gesamtstichprobe (N = 40) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 21), Instrumentalgruppe (N = 10), Vokalgruppe (N = 11) und Kontrollgruppe (N = 19).*

Symbolwahl	Gesamt	FG	KG	IG	VG
	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>M</i> ( <i>SD</i> )
alle Aufgaben	13.23 (2.21)	13.14 (2.58)	13.32 (1.80)	13.50 (1.96)	12.82 (3.09)
Aufgaben mit Buchstaben- symbolen	8.42 (1.78)	8.48 (2.04)	8.37 (1.50)	8.90 (1.10)	8.09 (2.63)
Aufgaben mit schriftsprachli- chen Sonderzei- chen	4.88 (1.38)	5.24 (1.38)	4.47 (1.31)	5.30 (0.82)	5.18 (1.80)
Aufgaben mit Notensymbolen	7.90 (1.74)	8.19 (1.83)	7.58 (1.61)	8.10 (1.66)	8.27 (2.05)
Aufgaben mit musikalischen Sonderzeichen	4.73 (1.54)	5.14 (1.59)	4.26 (1.37)	5.00 (1.56)	5.27 (1.68)
Aufgaben mit Zahlensymbolen	8.85 (1.51)	8.86 (1.65)	8.84 (1.39)	9.00 (1.25)	8.73 (2.01)
Aufgaben mit mathematischen Sonderzeichen	5.43 (1.32)	5.33 (1.49)	5.53 (1.12)	5.40 (0.97)	5.27 (1.90)

Anmerkungen. ---

Zur Abschätzung der Güte der Begründungen für die Auswahl des Symbols wurden die Transkripte der Begründungen inhaltsanalytisch ausgewertet. Entsprechend der Qualitativen Inhaltsanalyse erfolgte auf Grundlage eines Teildatensatzes zunächst die Entwicklung eines Kodierleitfadens (vgl. Abschnitt 6.4.1.3 und Anhang C.5). Die sehr gute Interrater-Reliabilität von  $\alpha = .950$  lässt belastbare inhaltliche Schlussfolgerungen aus dem kodierten Datenmaterial zu.

In Tabelle 7.26 ist die Verteilung der von den Kindern für die jeweilige Symbolwahl angeführten Begründungen dargestellt. Für die richtig gelösten Aufgaben findet sich mit 31.4% am häufigsten eine Begründung der Kategorie 5, d.h. eine Begründung, die sich auf eines der beteiligten Symbolsysteme bezieht. Auf beide Symbolsysteme gehen in ihrer Begründung 20.4% der Kinder ein, so dass mit 51.8% über die Hälfte der Kinder in der Lage ist, ihre Symbolwahl mit einer adäquaten Argumentation der Kategorie 5 bzw. 6 zu begründen. 21.7% der Kinder haben sich zwar für das richtige Symbol entschieden, können dafür aber keine ausreichende inhaltliche Begründung anführen. Dazu zählen einerseits sachlich falsche bzw. keine Begründungen der Kategorie 3 (13.8%). Andererseits finden sich in 7.9% der Fälle unzureichende Begründungen der Kategorie 4, die nicht auf die Symbolsysteme eingehen, sondern sich beispielsweise nur auf Form oder Größe der Symbole beziehen. Bei getrennter Betrachtung der Förder- bzw. Kontrollgruppen finden sich bezüglich der Auftretenshäufigkeiten einzelner Kategorien ähnliche Verteilungsmuster. In allen Gruppen tritt bei richtig gewählter Lösung Kategorie 5 am häufigsten und Kategorie 4 am seltensten auf.

**Tabelle 7.26:**

*Häufigkeiten von Begründungen der Kategorien 1-6 bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ über alle Aufgaben in der Gesamtstichprobe ( $N = 40$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 21$ ), Kontrollgruppe ( $N = 19$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ) und Vokalgruppe ( $N = 11$ ).*

<b>Begründung</b>	<b>Gesamt</b>	<b>FG</b>	<b>KG</b>	<b>IG</b>	<b>VG</b>
	%	%	%	%	%
1 Keine Lösung	3.6	3.7	3.5	3.9	3.5
2 Falsche Lösung und keine/falsche Begründung	22.9	23.3	22.5	21.1	25.3
3 Richtige Lösung und keine/falsche Begründung	13.8	15.6	11.7	16.1	15.2
4 Richtige Lösung und unzureichende Begründung	7.9	7.1	8.8	6.1	8.1
5 Richtige Lösung und ausreichende Begründung	31.4	30.7	32.2	33.9	27.8
6 Richtige Lösung und vollständige Begründung	20.4	19.6	21.3	18.9	20.2
Kumulierte Häufigkeiten	100	100	100	100	100

Anmerkungen. ---

Eine Darstellung der Häufigkeiten der sechs Kategorien für die einzelnen Aufgaben zeigt Tabelle 7.27. In der Tendenz zeigt sich mit steigender Aufgabennummer eine Zunahme des Anteils der Kinder, die Begründungen geringerer Güte geben können und entsprechend eine Abnahme von ausreichenden bzw. vollständigen Begründungen. Die beste durchschnittliche Leistung wird bei Aufgabe 2 ( $M = 5.33$ ,  $SD = 1.10$ ) erbracht, die schwächste bei Aufgabe 16 ( $M = 2.60$ ,  $SD = 1.19$ ).

**Tabelle 7.27:**

*Häufigkeiten von Begründungen der Kategorien 1-6 bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ für die Einzelaufgaben in der Gesamtstichprobe ( $N = 40$ ).*

Begründung	Kategorie						$M (SD)$
	1	2	3	4	5	6	
	%	%	%	%	%	%	
Aufgabe 1	0	12.5	0	7.5	32.5	47.5	5.03 (1.31)
Aufgabe 2	0	7.5	0	2.5	32.5	57.5	5.33 (1.10)
Aufgabe 3	0	0	5.0	5.0	47.5	42.5	5.28 (0.78)
Aufgabe 4	0	10.0	15.0	15.0	50.0	10.0	4.35 (1.17)
Aufgabe 5	0	0	10.0	15.0	47.5	27.5	4.93 (0.92)
Aufgabe 6	0	7.5	12.5	2.5	47.5	30.0	4.80 (1.22)
Aufgabe 7	0	2.5	20.0	5.0	45.0	27.5	4.75 (1.15)
Aufgabe 8	5.0	22.5	12.5	10.0	42.5	7.5	3.85 (1.49)
Aufgabe 9	2.5	12.5	15.0	12.5	40.0	17.5	4.28 (1.40)
Aufgabe 10	7.5	57.5	5.0	5.0	12.5	12.5	2.95 (1.62)
Aufgabe 11	2.5	42.5	10.0	0	27.5	17.5	3.60 (1.71)
Aufgabe 12	2.5	15.0	17.5	7.5	27.5	30.0	4.33 (1.56)
Aufgabe 13	10.0	40.0	7.5	5.0	30.0	7.5	3.28 (1.65)
Aufgabe 14	12.5	20.0	25.0	5.0	25.0	12.5	3.48 (1.65)
Aufgabe 15	2.5	10.0	35.0	27.5	15.0	10.0	3.73 (1.22)
Aufgabe 16	7.5	57.5	17.5	5.0	10.0	2.5	2.60 (1.19)
Aufgabe 17	10.0	35.0	20.0	5.0	22.5	7.5	3.18 (1.55)
Aufgabe 18	2.5	60.0	20.0	7.5	10.0	0	2.63 (1.03)

Anmerkungen. ---

Tabelle 7.28 stellt die Mittelwerte und Standardabweichungen der erreichten Begründungsgüte für die Einzelaufgaben getrennt nach Förder- und Kontrollgruppe bzw. Instrumental- und Vokalgruppe dar.

**Tabelle 7.28:**

Mittelwert und Standardabweichung für die Begründung bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ für die Einzelaufgaben in der Fördergruppe ( $N = 21$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ), Vokalgruppe ( $N = 11$ ) und Kontrollgruppe ( $N = 19$ ).

Begründung	FG	KG	IG	VG
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>
Aufgabe 1	4.86 (1.53)	5.21 (1.03)	5.30 (0.68)	4.45 (1.97)
Aufgabe 2	5.29 (1.23)	5.37 (0.96)	5.70 (0.48)	4.91 (1.58)
Aufgabe 3	5.19 (0.93)	5.37 (0.60)	5.20 (0.63)	5.18 (1.17)
Aufgabe 4	4.38 (1.28)	4.32 (1.06)	4.30 (1.34)	4.45 (1.29)
Aufgabe 5	4.90 (0.94)	4.95 (0.91)	4.90 (0.99)	4.91 (0.94)
Aufgabe 6	4.38 (1.40)	5.26 (0.81)	4.40 (1.27)	4.36 (1.57)
Aufgabe 7	4.48 (1.21)	5.05 (1.03)	4.30 (1.25)	4.64 (1.21)
Aufgabe 8	3.48 (1.57)	4.26 (1.33)	4.10 (1.60)	2.91 (1.38)
Aufgabe 9	3.95 (1.47)	4.63 (1.26)	4.10 (1.45)	3.82 (1.54)
Aufgabe 10	2.71 (1.52)	3.21 (1.72)	2.70 (1.57)	2.73 (1.56)
Aufgabe 11	4.00 (1.67)	3.16 (1.68)	3.90 (1.91)	4.09 (1.51)
Aufgabe 12	3.95 (1.80)	4.74 (1.15)	4.00 (1.94)	3.91 (1.76)
Aufgabe 13	3.67 (1.65)	2.84 (1.57)	3.70 (1.70)	3.64 (1.69)
Aufgabe 14	3.43 (1.78)	3.53 (1.54)	3.10 (1.85)	3.73 (1.74)
Aufgabe 15	3.62 (1.20)	3.84 (1.26)	3.50 (0.71)	3.73 (1.56)
Aufgabe 16	3.00 (1.14)	2.16 (1.12)	3.20 (1.32)	2.82 (0.98)
Aufgabe 17	3.62 (1.69)	2.68 (1.25)	3.70 (1.77)	3.55 (1.70)
Aufgabe 18	2.48 (0.81)	2.79 (1.23)	2.20 (0.42)	2.73 (1.01)

Anmerkungen. ---

Eine getrennte Darstellung der Leistungen hinsichtlich der Güte der Begründung der einzelnen Teilgruppen für alle Aufgaben und gesondert nach den bei den Aufgaben beteiligten Symbolsystemen bzw. Sonderzeichen enthält Tabelle 7.29. Den Kindern aller Gruppen fällt eine Begründung ihrer Symbolwahl bei einer Beteiligung von Sonderzeichen schwerer als bei Symbolen des Systems insgesamt. Dieses generelle Ergebnismuster zeigt sich unabhängig vom konkreten Symbolsystem. Sowohl die Kinder der Kontrollgruppe als auch die Kinder der Fördergruppe zeigen für die Symbole insgesamt die besten Leistungen beim mathematischen Symbolsystem und schneiden beim musikalischen Symbolsystem am schwächsten ab. Diese Reihenfolge bleibt in der Kontrollgruppe auch bei einer Betrachtung der Aufgaben mit Sonderzeichen erhalten, in der Fördergruppe hingegen werden hier mit  $M = 3.57$  ( $SD = .79$ ) die besten Leistungen für das musikalische Symbolsystem erbracht.

**Tabelle 7.29:**

Mittelwert und Standardabweichung für die Begründung bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ über alle Aufgaben und getrennt nach beteiligten Symbolsystemen bzw. Sonderzeichen in der Fördergruppe ( $N = 21$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ), Vokalgruppe ( $N = 11$ ) und Kontrollgruppe ( $N = 19$ ).

Begründung	FG	KG	IG	VG
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>
alle Aufgaben	3.96 (.75)	4.08 (.55)	4.02 (.77)	3.92 (.78)
Aufgaben mit Buchstaben-symbolen <sup>a</sup>	3.87 (.72)	3.96 (.54)	3.92 (.69)	3.83 (.78)
Aufgaben mit schriftsprachlichen Sonderzeichen <sup>a</sup>	3.49 (.70)	3.36 (.59)	3.45 (.69)	3.53 (.73)
Aufgaben mit Notensymbolen <sup>a</sup>	3.85 (.68)	3.72 (.60)	3.89 (.76)	3.80 (.64)
Aufgaben mit musikalischen Sonderzeichen <sup>a</sup>	3.57 (.79)	3.30 (.66)	3.60 (.92)	3.55 (.69)
Aufgaben mit Zahlensymbolen <sup>a</sup>	3.95 (.76)	4.03 (.56)	3.96 (.74)	3.94 (.81)
Aufgaben mit mathematischen Sonderzeichen <sup>a</sup>	3.55 (.88)	3.70 (.60)	3.53 (.82)	3.58 (.97)

Anmerkungen. <sup>a</sup> In die Berechnung der Mittelwerte getrennt nach den beteiligten Symbolsystemen bzw. Sonderzeichen wurden jeweils alle Aufgaben einbezogen, die mindestens ein entsprechendes Symbol beinhalten. Insbesondere einige schwere Aufgaben gehen folglich in die Berechnung für mehrere Teilmengen ein, weshalb die Mittelwerte über alle Aufgaben höher ausfallen, als für die meisten Teilmengen.

### 7.1.5 Zeugnisbeurteilungen

Als Datenmaterial liegen für alle Kinder die transkribierten Zeugnisbeurteilungen der Zeugnisse zum Ende des ersten Schuljahres vor. In einem ersten Auswertungsschritt wurden die Zeugnisbeurteilungen von drei Grundschullehrerinnen in das Notensystem von 1 = „sehr gut“ bis 6 = „ungenügend“ übertragen (vgl. Abschnitt 6.4.1.4). Für die Zeugnisbeurteilung im Fach Musik war nach Einschätzung der Grundschullehrerinnen keine Übersetzung der Beurteilungen in das sechsstufige Notensystem möglich, da die Angaben in den Zeugnissen der Kinder hierfür nicht ausreichten. Eine ausführliche Darstellung findet sich weiter unten in diesem Abschnitt. Als Maß für die Übereinstimmung der Grundschullehrerinnen bezüglich der Benotung im Fach Deutsch und Mathematik wurde Krippendorffs  $\alpha$  berechnet. In beiden Schulfächern zusammen ergab sich eine Interrater-Reliabilität von  $\alpha = .787$ . Etwas höhere Übereinstimmungen fand sich für das Fach Deutsch mit  $\alpha = .812$ , niedrigere Übereinstimmungen für das Fach Mathematik mit  $\alpha = .759$ . Nach den Konventionen von Krippendorff

(2004) sind im Bereich  $.667 < \alpha < .800$  vorsichtige Schlussfolgerungen möglich, bei  $\alpha > .800$  belastbare Schlussfolgerungen.

Die Ergebnisse für die Zeugnisbeurteilungen im Fach Deutsch sind in Tabelle 7.30 für die Gesamtstichprobe sowie für die einzelnen Untergruppen dargestellt. Es werden Noten von „sehr gut“ bis „ausreichend“ vergeben, bei 5.6% der Kinder wird die Zeugnisbeurteilung als nicht übersetzbar in eine Note des Schulnotensystems eingeschätzt. Die Beurteiler begründen dies damit, dass die schriftliche Beurteilung keine ausreichenden Angaben zur Leistungseinschätzung der Kinder enthält, sondern vorrangig Aussagen über die im Unterricht behandelten Inhalte macht. Durchschnittlich erreichen die Kinder eine Note von  $M = 2.25$  ( $SD = 1.05$ ), die Kinder der Kontrollgruppe schneiden mit einem Notendurchschnitt von  $M = 2.00$  ( $SD = 1.17$ ) besser ab als die Kinder der Fördergruppe mit  $M = 2.47$  ( $SD = .91$ ). Innerhalb der Fördergruppe erreicht die Instrumentalgruppe einen Notendurchschnitt von  $M = 2.50$  ( $SD = .97$ ) und die Vokalgruppe von  $M = 2.44$  ( $SD = .88$ ).

**Tabelle 7.30:**

*Häufigkeiten der Schulnoten 1-6 bei der Zeugnisbeurteilung für das Fach Deutsch in der Gesamtstichprobe ( $N = 36$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 19$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ), Vokalgruppe ( $N = 9$ ) und Kontrollgruppe ( $N = 17$ ).*

<b>Zeugnisbeurteilung Deutsch</b>	<b>Gesamt</b>	<b>FG</b>	<b>KG</b>	<b>IG</b>	<b>VG</b>
	%	%	%	%	%
Note 1	16.7	15.8	17.6	20.0	11.1
Note 2	36.1	31.6	41.2	20.0	44.4
Note 3	30.6	42.1	17.6	50.0	33.3
Note 4	11.1	10.5	11.8	10.0	11.1
Note 5	0	0	0	0	0
Note 6	0	0	0	0	0
nicht beurteilbar	5.6	0	11.8	0	0
Kumulierte Häufigkeiten	100	100	100	100	100

Anmerkungen. ---

Die Angaben in den Zeugnissen zum Bereich Musik reichen nach Auffassung der beurteilenden Grundschullehrerinnen nicht für eine Leistungsbeurteilung der Kinder aus, weshalb sich für alle Kinder die Einschätzung „nicht beurteilbar“ ergab. Eine anschließende Befragung der Beurteilerinnen zu den Gründen ergab, dass die Zeugnisse häufig gar keine Angabe zum Bereich Musik enthalten (45.0%). Wenn musikalische Aktivitäten des Kindes im Rahmen des Schulbesuchs erwähnt werden, handelte es sich um Aussagen über die Teilnahme des Kindes an einer Musik-AG (31.8%) bzw. dem Musikunterricht (68.2%). Inhaltlich wird dabei teilweise die Art der musikalischen Aktivität (72.7%) beschrieben sowie erwähnt, dass das Kind



gerne daran teilgenommen habe (54.5%). Die Zeugnisse machen keine verwertbaren Angaben über Leistungen der Kinder im Fach Musik.

Tabelle 7.31 stellt die Einschätzung der Schulnoten für das Fach Mathematik für die Stichprobe insgesamt und die Teilstichproben dar. In der Gesamtstichprobe werden Schulnoten von „sehr gut“ bis „ausreichend“ vergeben, 5.6% der Zeugnisse werden als „nicht beurteilbar“ eingestuft. Für alle Kinder ergibt sich eine Durchschnittsnote von  $M = 2.22$  ( $SD = 1.02$ ). Die Kinder der Kontrollgruppe erhalten mit  $M = 1.88$  ( $SD = .99$ ) bessere Beurteilungen als die Kinder der Fördergruppe ( $M = 2.53$ ,  $SD = .96$ ). Innerhalb der Fördergruppe schneiden die Kinder der Vokalgruppe ( $M = 2.22$ ,  $SD = .97$ ) besser ab als die Kinder der Instrumentalgruppe ( $M = 2.80$ ,  $SD = .92$ ).

**Tabelle 7.31:**

*Häufigkeiten der Schulnoten 1-6 bei der Zeugnisbeurteilung für das Fach Mathematik in der Gesamtstichprobe ( $N = 36$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 19$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ), Vokalgruppe ( $N = 9$ ) und Kontrollgruppe ( $N = 17$ ).*

<b>Zeugnisbeurteilung Mathematik</b>	<b>Gesamt</b>	<b>FG</b>	<b>KG</b>	<b>IG</b>	<b>VG</b>
	%	%	%	%	%
Note 1	16.7	15.8	17.6	10.0	22.2
Note 2	36.1	31.6	41.2	20.0	44.4
Note 3	33.3	36.8	29.4	50.0	22.2
Note 4	8.3	15.8	0	20.0	11.1
Note 5	0	0	0	0	0
Note 6	0	0	0	0	0
nicht beurteilbar	5.6	0	11.8	0	0
Kumulierte Häufigkeiten	100	100	100	100	100

*Anmerkungen. ---*

### 7.1.6 Untertests des SLRT

Als Datenmaterial liegen für alle Kinder die Ergebnisse des durchgeführten Lese- und des Rechtschreibtests des SLRT vor (Anhang B.20).

Tabelle 7.32 stellt die deskriptiven Ergebnisse des Lesetests für die gesamte Stichprobe sowie getrennt nach den einzelnen Untergruppen dar. In der Gesamtstichprobe erreichen bezüglich der *Fehlerzahl* mit  $M = 8.22$  ( $SD = 7.43$ ) insgesamt 38.9% der Kinder einen kritischen Wert. Die durchschnittliche *Lesezeit* liegt mit  $M = 106.36$  ( $SD = 72.17$ ) verglichen mit der Normstichprobe im Prozentrangbereich von 30-21. Die Kontrollgruppe macht mit  $M = 5.18$  ( $SD = 5.98$ ) durchschnittlich weniger als halb so viele Fehler wie die Fördergruppe ( $M = 10.95$ ,  $SD = 7.67$ ). Auch im Hinblick auf die durchschnittliche Lesezeit zeigt die Kontrollgruppe mit  $M$

= 96.29 ( $SD = 78.30$ ) bessere Leistungen als die Fördergruppe mit  $M = 115.37$  ( $SD = 67.07$ ). Zwischen Instrumental- und Vokalgruppe zeigen sich geringe Unterschiede mit leichten Leistungsvorteilen der Vokalgruppe gegenüber der Instrumentalgruppe bezogen auf Fehlerzahl und Lesezeit.

**Tabelle 7.32:**

*Kennwerte für den Lesetest aus dem SLRT in der Gesamtstichprobe ( $N = 36$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 19$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ), Vokalgruppe ( $N = 9$ ) und Kontrollgruppe ( $N = 17$ ).*

Lesetest	Gesamt	FG	KG	IG	VG
Fehlerzahl Minimum	0	1	0	1	3
Fehlerzahl Maximum	24	24	22	24	22
Anteil der Kinder mit kritischer Fehlerzahl	38.9	57.9	17.6	63.6	50.0
durchschnittliche Fehlerhäufigkeit	8.22 (7.43)	10.95 (7.67)	5.18 (5.98)	11.82 (8.29)	9.75 (7.09)
benötigte Zeit in s Minimum	41	43	41	43	48
benötigte Zeit in s Maximum	307	305	307	213	305
durchschnittliche Zeit in s	106.36 (72.17)	115.37 (67.07)	96.29 (78.30)	116.00 (52.30)	114.50 (87.52)
PR Zeit	30-21	17	30-21	17	17

*Anmerkungen. ---*

In Tabelle 7.33 findet sich die Ergebnisdarstellung für den Rechtschreibtest. Insgesamt machen die Kinder durchschnittlich  $M = 3.78$  ( $SD = 5.12$ ) *N-Fehler*, der Anteil der Kinder mit kritischer Anzahl an N-Fehlern liegt bei 41.7%. Bezüglich der *O-Fehler* ergibt sich ein Wert von  $M = 8.84$  ( $SD = 6.50$ ), verglichen mit der Normstichprobe entspricht dies einem Prozentrang von 30-21. Bei den *G-Fehlern* erreicht die Gesamtstichprobe einen Durchschnittswert von  $M = 5.72$  ( $SD = 3.35$ ) und einen Anteil von Kindern mit kritischem Fehlerwert von 47.2%. Der deskriptive Vergleich von Förder- und Kontrollgruppe ergibt Leistungsvorteile der Kontrollgruppe ( $M = 2.76$ ,  $SD = 4.64$ ) gegenüber der Fördergruppe ( $M = 4.68$ ,  $SD = 5.48$ ) für N-Fehler. Bei den O-Fehlern schneidet die Fördergruppe mit  $M = 8.84$  ( $SD = 6.50$ ) besser als die Kontrollgruppe mit  $M = 10.18$  ( $SD = 5.10$ ) ab. Bezüglich der G-Fehler zeigen sich nur geringe

Leistungsunterschiede zwischen Fördergruppe ( $M = 5.86$ ,  $SD = 3.04$ ) und Kontrollgruppe ( $M = 5.76$ ,  $SD = 3.77$ ).

**Tabelle 7.33:**

*Kennwerte für den Rechtschreibtest aus dem SLRT in der Gesamtstichprobe ( $N = 36$ ) sowie getrennt nach Fördergruppe ( $N = 19$ ), Instrumentalgruppe ( $N = 10$ ), Vokalgruppe ( $N = 9$ ) und Kontrollgruppe ( $N = 17$ ).*

Rechtschreibtest	Gesamt	FG	KG	IG	VG
N-Fehler Minimum	0	0	0	0	0
N-Fehler Maximum	19	17	19	17	7
Anteil der Kinder mit kritischer Anzahl N-Fehler	41.7	47.4	35.3	54.5	37.5
durchschnittliche Häufigkeit N-Fehler	3.78 (5.12)	4.68 (5.48)	2.76 (4.64)	6.45 (6.24)	2.25 (3.15)
O-Fehler Minimum	0	0	3	0	1
O-Fehler Maximum	22	22	18	22	17
durchschnittliche Häufigkeit O-Fehler	9.47 (5.84)	8.84 (6.50)	10.18 (5.10)	9.73 (7.12)	7.63 (5.78)
PR der durch- schnittlichen Häufigkeit O- Fehler	30-21	30-21	30-21	30-21	50-31
G-Fehler Minimum	1	2	1	2	2
G-Fehler Maximum	13	13	12	10	13
Anteil der Kinder mit kritischer Anzahl G-Fehler	47.2	47.4	47.1	54.5	37.5
durchschnittliche Häufigkeit G-Fehler	5.72 (3.35)	5.86 (3.04)	5.76 (3.77)	5.73 (2.94)	5.63 (3.38)

Anmerkungen. ---

### 7.1.7 Untertests des TEDI-MATH

Als Datenmaterial liegen für alle Kinder die Ergebnisse der vier durchgeführten Untertests des TEDI-MATH vor (Anhang B.21).

In Tabelle 7.34 sind die Ergebnisse der Untertests „Entscheidung arabische Zahl?“, „Entscheidung Zahlwort?“, „Transkodieren – Zahlen schreiben nach Diktat“ und „Transkodieren – Zahlen lesen“ jeweils für die Gesamtstichprobe sowie getrennt für die einzelnen Teilstichproben dargestellt. Die Gesamtstichprobe erreicht verglichen mit der Normstichprobe Prozentränge von 22 bis 53. Die Kontrollgruppe erzielt bei allen vier Untertest höhere Durchschnittswerte als die Fördergruppe.

**Tabelle 7.34:**

*Mittlerer Rohwert und Prozentrang für die Untertests 1-4 aus dem TEDI-MATH in der Gesamtstichprobe (N = 36) sowie getrennt nach Fördergruppe (N = 19), Instrumentalgruppe (N = 10), Vokalgruppe (N = 9) und Kontrollgruppe (N = 17).*

TEDI-MATH	Gesamt	FG	KG	IG	VG
Entscheidung arabische Zahl?	7.56 (.94)	7.32 (1.16)	7.82 (.53)	7.50 (.71)	7.11 (1.54)
PR	53	3	53	53	3
Entscheidung Zahlwort?	11.11 (1.28)	10.89 (1.37)	11.35 (1.17)	11.00 (1.25)	10.78 (1.56)
PR	22	22	22	22	22
Transkodieren – Zahlen schreiben nach Diktat <sup>a</sup>	14.14 (7.58)	13.63 (8.41)	14.71 (6.73)	11.40 (6.47)	16.11 (9.96)
PR	37	37	47	16	56
Transkodieren – Zahlen lesen <sup>a</sup>	16.39 (7.46)	15.21 (8.18)	17.71 (6.56)	13.10 (5.72)	17.56 (10.09)
PR	33	24	49	12	49

*Anmerkungen.* <sup>a</sup> In die Berechnung des mittleren Rohwertes gehen die geschlechtskorrigierten Rohwerte der einzelnen Versuchspersonen ein.

## 7.2 Inferenzstatistische Ergebnisse

### 7.2.1 Hypothese 1a: Ausmaß der musikalischen Förderung

Gemäß der Hypothese zum Ausmaß musikalischer Förderung wird erwartet, dass sich die in der Fördergruppe erfolgte musikalische Förderung positiv auf die Entwicklung des Verständnisses für das musikalische Notationssystem auswirkt (vgl. Abschnitt 5.1.1). Dementsprechend sollten die Kinder der Fördergruppe in der Aufgabe „Symbole erkennen“ bei Notensymbolen ein weiter entwickeltes Verständnis zeigen als die Kinder der Kontrollgruppe. Bei

der Aufgabe „Symbole verwenden“ sollten die Zeichnungen der Fördergruppe verglichen mit der Kontrollgruppe qualitativ besser sein, d.h. es werden von der Fördergruppe häufiger Notensymbole in korrekter Verwendung des Liniensystems eingezeichnet als von der Kontrollgruppe. Bezüglich der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ werden für Einzelaufgaben in denen Notensymbole Verwendung finden, Vorteile der Fördergruppe gegenüber der Kontrollgruppe hinsichtlich korrekter Symbolwahl und Güte der angeführten Begründung erwartet. Bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ sollte die Fördergruppe mehr richtige Begründungen und Begründungsaspekte benennen können, die sich auf das musikalische Symbolsystem beziehen, als die Kontrollgruppe.

Bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ zeigen sich bezüglich der spontanen Bezeichnung (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.5) für Notensymbole keine signifikanten Unterschiede zwischen der Förder- und der Kontrollgruppe in den Häufigkeiten der dargestellten Antwortkategorien. Tabelle 7.35 zeigt die Ergebnisse der Gruppenvergleiche für die benannten Bezeichnungen *Noten*, *Musik* und *Lied*.

**Tabelle 7.35:**

*Vergleiche zwischen Förder- und Kontrollgruppe zu den spontanen Bezeichnungen für Noten bei der Aufgabe „Symbole erkennen“.*

Noten spontane Bezeichnung	FG vs. KG	
	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>w</i>
Noten	.42	.03
Musik	.44	.03
Lied	.48	.01

*Anmerkungen.* für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt.

Wie Tabelle 7.36 zeigt, unterscheiden sich beide Gruppen auch bei der Bezeichnungen mit Nachfrage nicht signifikant voneinander (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.6).

**Tabelle 7.36:**

*Vergleiche zwischen Förder- und Kontrollgruppe zu den mit Nachfrage benannten Bezeichnungen für Noten bei der Aufgabe „Symbole erkennen“.*

Noten Bezeichnung mit Nachfrage	FG vs. KG	
	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>w</i>
Noten	.26	.10
Musik	.43	.03
Lied	.46	.02

*Anmerkungen.* für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt.

Bezüglich der Funktion von Notensymbolen (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.7) ergeben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen der Förder- und der Kontrollgruppe. Die Kinder der Kontrollgruppe nennen allerdings im Vergleich deutlich häufiger die Funktion *Instrument spielen*. Dieser Unterschied zwischen beiden Gruppen liegt mit einer Effektgröße von  $w = .25$  knapp im Bereich eines mittleren Effektes ( $\chi^2 = 2.43$ ,  $p = .06$ ,  $w = .03$ ). Bei den Funktionen *Singen* ( $\chi^2 = 0.05$ ,  $p = .41$ ,  $w = .04$ ), *Musik* ( $\chi^2 = 0.03$  ( $p = .44$ ,  $w = .03$ )) und *Lieder* ( $\chi^2 = 0.30$  ( $p = .29$ ,  $w = .09$ )) zeigen sich keine Unterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe.

Auf die Frage nach Sonderzeichen des musikalischen Symbolsystems (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.8) reagieren die Kinder der Kontrollgruppe signifikant häufiger als die Kinder der Fördergruppe mit Antworten, die sich nicht auf musikalische Sonderzeichen beziehen ( $\chi^2 = 9.95$ ,  $p = .001$ ,  $w = .50$ ). Die Kinder der Fördergruppe benennen signifikant häufiger Antworten ( $\chi^2 = 3.88$ ,  $p = .03$ ,  $w = .31$ ), die in eine der vier Antwortkategorien musikalischer Sonderzeichen fallen (d.h. Notenschlüssel, Wiederholungszeichen, Pausenzeichen, Taktstrich).

Bei der Aufgabe „Symbole verwenden“ zeichnet die Fördergruppe häufiger Notensymbole in korrekter Weise in das Liniensystem ein als die Kontrollgruppe (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.14). Der Unterschied wird mit  $U = 153$  ( $p = .06$ ) statistisch nicht signifikant, erreicht allerdings einen Effekt mittlerer Größenordnung ( $d = .63$ ).

Bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ werden die Unterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe bei der korrekten Symbolwahl (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.25) bei Aufgaben mit *Notensymbolen* statistisch nicht signifikant ( $U = 157.00$ ,  $p = .12$ ,  $d = .35$ ). Bezogen auf alle Aufgaben mit *musikalischen Sonderzeichen* ergibt sich mit  $p = .03$  ( $U = 131.00$ ,  $d = .59$ ) ein signifikanter Unterschied. Die Kinder der Fördergruppe wählen bei Aufgaben in denen mindestens ein musikalisches Sonderzeichen verwendet wird signifikant häufiger das richtige Symbol aus als die Kinder der Kontrollgruppe. Bezüglich der Qualität der Begründung für die Symbolwahl (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.26) erreichen die deskriptiv höheren Werte der Förder- gegenüber der Kontrollgruppe keine statistische Signifikanz. Für die Aufgaben mit *Notensymbolen* ergibt sich  $U = 172.00$  ( $p = .23$ ,  $d = .20$ ) und für die Aufgaben mit *musikalischen Sonderzeichen*  $U = 159.00$  ( $p = .14$ ,  $d = .37$ ).

Entgegen der Hypothese benennen bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ die Kinder der Kontrollgruppe deskriptiv häufiger *richtige Begründungen* und mehr *richtige Begründungsaspekte* als die Kinder der Fördergruppe (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.20).

Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen erreichen allerdings keine statistische Signifikanz ( $U = 150.50$ ,  $p = .13$ ,  $d = .39$  bzw.  $U = 143.50$ ,  $p = .09$ ,  $d = .54$ ).

Insgesamt kann die Hypothese 1a zum Ausmaß musikalischer Förderung durch die empirischen Ergebnisse nicht ausreichend gestützt werden. Eine zusammenfassende Interpretation und Diskussion der Ergebnisse findet sich in Abschnitt 8.1.1.

### 7.2.2 Hypothese 1b: Art der musikalischen Förderung

Entsprechend der Hypothese zur Art der musikalischen Förderung wird davon ausgegangen, dass sich in Abhängigkeit von der Förderart das Verständnis für das musikalische Symbolsystem unterschiedlich entwickelt und dieses bei instrumentell geförderten Kindern weiter entwickelt ist als bei vokal geförderten Kindern (vgl. Abschnitt 5.1.2). Dementsprechend wird für die Aufgabe „Symbole erkennen“ erwartet, dass Kinder der Instrumentalgruppe verglichen mit Kindern der Vokalgruppe über ein weiter entwickeltes Verständnis für musikalische Symbole verfügen. Bezüglich der Aufgabe „Symbole verwenden“ besteht die Erwartung, dass dies den Kindern der Instrumentalgruppe besser gelingt als den Kindern der Vokalgruppe, weshalb die Zeichnungen der Instrumentalgruppe besser bewertet werden sollten als die Zeichnungen der Vokalgruppe. Bezüglich der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ werden für Einzelaufgaben in denen Notensymbole Verwendung finden, Vorteile der Instrumentalgruppe gegenüber der Vokalgruppe hinsichtlich korrekter Symbolwahl und Güte der angeführten Begründung erwartet. Bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ sollte die Instrumentalgruppe mehr richtige Begründungen und Begründungsaspekte benennen können, die sich auf das musikalische Symbolsystem beziehen, als die Vokalgruppe.

Bei den in der Aufgabe „Symbole erkennen“ von den Kindern genannten spontanen Bezeichnungen für musikalische Notationssymbole (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.5) bestehen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen der Instrumental- und der Vokalgruppe. Tabelle 7.37 stellt die Gruppenvergleiche der verschiedenen Antworten *Noten*, *Musik* und *Lied* im Einzelnen dar.

**Tabelle 7.37:**

Vergleiche zwischen Instrumental- und Vokalgruppe zu den spontanen Bezeichnungen für Noten bei der Aufgabe „Symbole erkennen“.

Noten spontane Bezeichnung	IG vs. VG	
	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>w</i>
Noten	.14	.24
Musik	.20	.18
Lied	.44	.03

Anmerkungen. für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt.

Dieses Ergebnis bleibt im Wesentlichen auch dann bestehen, wenn die von beiden Gruppen genannten Bezeichnungen mit Nachfrage durch die Versuchsleiterinnen (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.6) einbezogen werden. Wie in Tabelle 7.38 dargestellt, ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kindern der Instrumental- und der Vokalgruppe.

**Tabelle 7.38:**

Vergleiche zwischen Instrumental- und Vokalgruppe zu den mit Nachfrage benannten Bezeichnungen für Noten bei der Aufgabe „Symbole erkennen“.

Noten Bezeichnung mit Nachfrage	IG vs. VG	
	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>w</i>
Noten	.26	.10
Musik	.43	.03
Lied	.46	.02

Anmerkungen. für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt.

Bezüglich der benannten Funktionen (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.7) von musikalischen Notationssymbolen zeigen sich Unterschiede zwischen beiden Fördergruppen. Die Funktion *Instrument spielen* wird von Instrumentalgruppe häufiger genannt als von der Vokalgruppe, dieser Unterschied wird mit  $p = .06$  statistisch nicht signifikant, erreicht aber eine Effektstärke mittlerer Größenordnung ( $\chi^2 = 2.39$ ,  $w = .34$ ). Bei der Funktion *Singen* zeigen sich keine Unterschiede ( $\chi^2 = 0.38$ ,  $p = .27$ ,  $w = .13$ ). Die Vokalgruppe benennt signifikant häufiger die Funktion *Musik*, der Unterschied beider Gruppen liegt im Bereich eines großen Effektes ( $\chi^2 = 7.64$ ,  $p = .003$ ,  $w = .60$ ). Bei der Funktion *Lieder* zeigt sich mit ( $\chi^2 = 0.02$ ,  $p = .45$ ,  $w = .03$ ) keine Verschiedenheit der Gruppen.

Nach den Sonderzeichen des Notensystems befragt (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.8), ergeben sich keine statistisch signifikanten Abweichungen der Antworthäufigkeiten



in Instrumental- und Vokalgruppe. Eine Zusammenfassung der vier Antwortkategorien musikalischer Sonderzeichen (*Notenschlüssel, Wiederholungszeichen, Pausenzeichen, Taktstrich*) ergibt einen Effekt knapp mittlerer Größenordnung ( $\chi^2 = 1.29$ ,  $p = .13$ ,  $w = .25$ ), diese werden von den Kindern der Instrumentalgruppe tendenziell häufiger benannt als von den Kindern der Vokalgruppe.

Bezüglich der Aufgabe „Symbole verwenden“ (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.14) finden sich zwischen den beiden geförderten Gruppen keine signifikanten Unterschiede ( $U = 46.00$ ,  $p = .21$ ,  $d = .35$ ).

Bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ zeigen sich hypothesenkonträr deskriptiv leicht höhere Werte für die Vokalgruppe bei der Symbolwahl. Die Unterschiede zwischen Instrumental- und Vokalgruppe bei Aufgaben mit *Notensymbolen* bzw. *musikalischen Sonderzeichen* werden statistisch nicht signifikant ( $U = 53.00$ ,  $p = .44$ ,  $d = .09$  bzw.  $U = 50.50$ ,  $p = .37$ ,  $d = .17$ ). Bezüglich der Qualität der Begründung für die Symbolwahl erreicht die Instrumentalgruppe entsprechend der Hypothese etwas bessere Werte als die Vokalgruppe, der Unterschied wird sowohl für *Notensymbole* ( $U = 49.00$ ,  $p = .34$ ,  $d = .13$ ) als auch für *musikalische Sonderzeichen* ( $U = 51.50$ ,  $p = .40$ ,  $d = .06$ ) statistisch nicht signifikant.

Wie laut der Hypothese erwartet, benennen bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ die Kinder der Instrumentalgruppe deskriptiv etwas häufiger *richtige Begründungen* und mehr *richtige Begründungsaspekte* als die Kinder der Vokalgruppe (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.20). Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen erreichen keine statistische Signifikanz ( $U = 47.00$ ,  $p = .28$ ,  $d = .46$  bzw.  $U = 50.50$ ,  $p = .37$ ,  $d = .21$ ).

Die inferenzstatistischen Analysen zur Überprüfung der Hypothese 1b führen überwiegend zu hypothesenkonträren Ergebnissen, so dass die Hypothese zu differenziellen Effekten der Art der musikalischen Förderung insgesamt abgelehnt werden muss. Für eine zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse sei auf Abschnitt 8.1.3 verwiesen.

### 7.2.3 Hypothese 2a: Schriftsprachliches Symbolverständnis

Laut der Hypothese zum schriftsprachlichen Symbolverständnis wird erwartet, dass sich keine Unterschiede zwischen Fördergruppe und Kontrollgruppe sowie zwischen Instrumentalgruppe und Vokalgruppe hinsichtlich der Entwicklung des Verständnisses für das schriftsprachliche Symbolsystem zeigen (vgl. Abschnitt 5.2.1). Folglich sollten sich die Gruppen bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ im Verständnis der Funktion von Buchstabensymbolen nicht unterscheiden, ebenso werden keine qualitativen Unterschiede zwischen den Zeichnungen zur

Verwendung des Liniensystems bei der Aufgabe „Symbole verwenden“ erwartet. Für die Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ werden keine Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich Symbolwahl und der angeführten Begründung postuliert. Ebenso sollten sich die Gruppen bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ bei den Begründungen für die Einordnung der schriftsprachlichen Symbole nicht voneinander unterscheiden. Hinsichtlich der durchgeführten Aufgaben des SLRT sowie bei der Zeugnisbeurteilung im Fach Deutsch werden ebenfalls keine Abweichungen der Leistungen der Teilstichproben angenommen.

Für die spontane Bezeichnung bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.1) finden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe sowie zwischen Instrumental- und Vokalgruppe. Die p-Werte und Effektgrößen für die Einzelantworten sind in Tabelle 7.39 dargestellt.

**Tabelle 7.39:**

*Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe zu den spontanen Bezeichnungen für Buchstaben bei der Aufgabe „Symbole erkennen“.*

Buchstaben spontane Bezeichnung	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>w</i>	<i>p</i>	<i>w</i>
Buchstaben	.37	.14	.89	.00
Sätze/Text	.31	.33	.16	--- <sup>a</sup>
Märchen/Geschichte	.31	.33	.16	--- <sup>a</sup>
Wörter	.25	.50	.28	--- <sup>a</sup>
Schrift	.61	.33	.94	.00

*Anmerkungen.* <sup>a</sup> Effektstärke nicht bestimmbar; für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt; die Antwort *Lesen* (vgl. Tabelle 7.1) wird hier nicht berücksichtigt, da es sich um eine Funktion von Buchstaben und keine Bezeichnung für Buchstaben handelt.

Tabelle 7.40 stellt dar, wie sich die Werte für die Bezeichnungen mit Nachfrage der Versuchsführerinnen (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.2) verändern. Weiterhin erreichen die Unterschiede zwischen den Gruppen keine statistische Signifikanz, die Effektgrößen variieren zwischen *w* = .00 und .60.

**Tabelle 7.40:**

Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe zu den mit Nachfrage benannten Bezeichnungen für Buchstaben bei der Aufgabe „Symbole erkennen“.

Buchstaben Bezeichnung mit Nach- frage	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>w</i>	<i>p</i>	<i>w</i>
Buchstaben	.70	.00	.80	.00
Sätze/Text	.57	.14	.59	.34
Märchen/Geschichte	.31	.34	.16	--- <sup>a</sup>
Wörter	.12	.60	.28	--- <sup>a</sup>
Schrift	.61	.33	.94	.00

Anmerkungen. <sup>a</sup> Effektstärke nicht bestimmbar; für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt; die Antwort *Lesen* (vgl. Tabelle 7.2) wird hier nicht berücksichtigt, da es sich um eine Funktion von Buchstaben und keine Bezeichnung für Buchstaben handelt.

Bei der Funktion von Buchstabensymbolen (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.3) erreicht der Unterschied zwischen Förder- und Kontrollgruppe für die Antwort *Lesen* statistische Signifikanz  $\chi^2 = 7.97$  ( $p = .01$ ,  $w = .26$ ), diese Funktion wird von den Kindern der Kontrollgruppe häufiger benannt als von den Kindern der Fördergruppe. Hinsichtlich der Funktion *Schreiben* findet sich kein Unterschied zwischen beiden Gruppen  $\chi^2 = .35$  ( $p = .55$ ,  $w = .06$ ). Zwischen Instrumental- und Vokalgruppe gibt es keine signifikante Differenz sowohl für die Funktion *Lesen* ( $\chi^2 = .04$ ,  $p = .84$ ,  $w = .00$ ) als auch für die Funktion *Schreiben* ( $\chi^2 = .03$  ( $p = .86$ ,  $w = .00$ )).

Die Antworthäufigkeiten auf die Frage nach Sonderzeichen des schriftsprachlichen Symbolsystems (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.4) unterscheiden sich weder Förder- und Kontrollgruppe noch Instrumental- und Vokalgruppe statistisch signifikant voneinander. Die detaillierten Ergebnisse für die von den Kindern benannten Sonderzeichen *Fragezeichen*, *Punkt*, *Komma*, *Ausrufezeichen*, *Doppelpunkt*, *Anführungszeichen* und *Klammer* sind in Tabelle 7.41 aufgeführt.

**Tabelle 7.41:**

Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe zu den benannten Sonderzeichen des schriftsprachlichen Notationssystems bei der Aufgabe „Symbole erkennen“.

Buchstaben Sonderzeichen	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>w</i>	<i>p</i>	<i>w</i>
Fragezeichen	.70	.00	.80	.00
Punkt	.75	--- <sup>a</sup>	.51	.09
Komma	.37	.14	.89	.00
Ausrufezeichen	.87	.09	.41	.07
Doppelpunkt	.34	.50	.48	.33
Anführungszeichen	.49	.34	.28	--- <sup>a</sup>
Klammer	.09	--- <sup>a</sup>	.59	.34

Anmerkungen. <sup>a</sup> Effektstärke nicht bestimmbar; für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt.

Die Kontrollgruppe zeichnet bei der Aufgabe „Symbole verwenden“ häufiger Buchstaben als die Fördergruppe (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.13), insgesamt ergeben sich bezüglich der Verteilung der Beurteilungskategorien aber keine statistisch bedeutsamen Unterschiede zwischen den beiden Gruppe ( $U = 168.50$ ,  $p = .31$ ,  $d = .34$ ). Auch der Vergleich von Instrumental- und Vokalgruppe ergibt keine bedeutsamen Unterschiede zwischen den Gruppen ( $U = 52.00$ ,  $p = .79$ ,  $d = .17$ ).

Bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ finden sich für Aufgaben mit Buchstaben-symbolen (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.25) keine signifikanten Unterschiede bei der Symbolwahl bzw. der angeführten Begründung zwischen Förder- und Kontrollgruppe ( $U = 185.00$ ,  $p = .35$ ,  $d = .06$  bzw.  $U = 187.00$ ,  $p = .37$ ,  $d = .14$ ) sowie zwischen Instrumental- und Vokalgruppe ( $U = 44.50$ ,  $p = .23$ ,  $d = .40$  bzw.  $U = 52.50$ ,  $p = .43$ ,  $d = .12$ ). Eine geson-derte Betrachtung der *schriftsprachlichen Sonderzeichen* führt zu einem signifikanten Leis-tungsvorteil hinsichtlich der Symbolwahl der Fördergruppe gegenüber der Kontrollgruppe ( $U = 140.00$ ,  $p = .049$ ,  $d = .57$ ), bei der Begründung zeigen sich keine Differenzen beider Grup-pen ( $U = 173.00$ ,  $p = .24$ ,  $d = .20$ ). Die Instrumental- und Vokalgruppe weichen in ihren Leis-tungen weder bei der Symbolwahl ( $U = 49.00$ ,  $p = .33$ ,  $d = .40$ ) noch in der Begründung ( $U = 46.00$ ,  $p = .26$ ,  $d = .11$ ) statistisch bedeutsam voneinander ab.

In der Aufgabe „Symbole zuordnen“ zeigen sich bezüglich der Antworten bei der Begrün-dung für die Einsortierung von Buchstaben (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.19) keine Abweichungen zwischen Förder- und Instrumentalgruppe für die *richtigen Begründun-gen* ( $U = 170.50$ ,  $p = .59$ ,  $d = .56$ ) sowie die genannten *richtigen Begründungsaspekte* ( $U =$

176.00,  $p = .70$ ,  $d = .41$ ). Gleiches gilt für den Vergleich zwischen Instrumental- und Vokalgruppe, hier ergeben sich ebenfalls keine signifikanten Ergebnisse für die richtigen Begründungen  $p = 1.00$  ( $U = 55.00$ ,  $d = .02$ ) und für die richtigen Begründungsaspekte  $p = .65$  ( $U = 49.00$ ,  $d = .13$ ).

Für den Lesetest des SLRT sind in Tabelle 7.42 die berechneten Gruppenvergleiche zwischen Fördergruppe und Kontrollgruppe bzw. Instrumentalgruppe und Vokalgruppe bezogen auf die durchschnittliche *Fehlerhäufigkeit* und *Lesezeit* dargestellt. Der Unterschied zwischen Fördergruppe und Kontrollgruppe im Hinblick auf die Fehlerhäufigkeit wird mit  $p = .01$  statistisch signifikant. Der Leistungsvorteil der Kontrollgruppe gegenüber der Fördergruppe liegt im Bereich eines großen Effekts ( $U = 80.50$ ,  $d = .84$ ). Die Differenz der Lesezeit zwischen Fördergruppe und Kontrollgruppe erreicht keine statistische Signifikanz. Gleiches gilt für die Unterschiede zwischen Instrumentalgruppe und Vokalgruppe hinsichtlich Fehlerhäufigkeit und Lesezeit (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.32).

**Tabelle 7.42:**

*Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe für den Lesetest des SLRT.*

Lesetest	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Mann-W.-U-Test	Effektstärke	Mann-W.-U-Test	Effektstärke
	$p$	$d$	$p$	$d$
durchschnittliche Fehlerhäufigkeit	.01*	.84	.65	.27
durchschnittliche Lesezeit	.22	.26	.62	.02

*Anmerkungen.* \*  $p < .05$ ; für den Mann-Whitney-U-Test fehlen eigene Effektstärkenmaße, ersatzweise wird  $d$  verwendet (Rasch et al., 2010); für  $d$  gilt nach Cohen (1988) .20 = kleiner Effekt; .50 = mittlerer Effekt; .80 = großer Effekt.

In Tabelle 7.43 finden sich die Ergebnisse der berechneten Signifikanztests und Effektstärken zwischen Förder- und Kontrollgruppe sowie Instrumental- und Vokalgruppe für die drei Fehlerarten, die im Rechtschreibtest des SLRT betrachtet werden. Die Unterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe werden nicht signifikant. Der Vergleich zwischen Instrumental- und Vokalgruppe ergibt einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen hinsichtlich der *N-Fehler* ( $U = 20.50$ ,  $p = .049$ ,  $d = .85$ ), die Vokalgruppe erbringt bessere Leistungen als die Instrumentalgruppe. Für *O- und G-Fehler* erreichen die Unterschiede zwischen den beiden Fördergruppen keine statistische Signifikanz (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.33).

**Tabelle 7.43:***Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe für den Rechtschreibtest des SLRT.*

Rechtschreibtest	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Mann-W.-U-Test	Effektstärke	Mann-W.-U-Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
durchschnittliche Häufigkeit N-Fehler	.32	.38	.049*	.85
durchschnittliche Häufigkeit O-Fehler	.40	.23	.59	.32
durchschnittliche Häufigkeit G-Fehler	.90	.03	.84	.03

*Anmerkungen.* \*  $p < .05$ ; für den Mann-Whitney-U-Test fehlen eigene Effektstärkenmaße, ersatzweise wird  $d$  verwendet (Rasch et al., 2010); für  $d$  gilt nach Cohen (1988) .20 = kleiner Effekt; .50 = mittlerer Effekt; .80 = großer Effekt.

Im Schulfach Deutsch (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.30) ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe sowie Instrumental- und Vokalgruppe, allerdings erreicht der Unterschied zwischen Förder- und Kontrollgruppe die Größenordnung eines mittleren Effektes ( $U = 121.50$ ,  $p = .19$ ,  $d = .45$ ). Die Kontrollgruppe erhält bessere Schulnoten im Fach Deutsch als die Gruppe der musikalisch geförderten Kinder.

Insgesamt finden sich bezüglich Hypothese 2a zum schriftsprachlichen Symbolverständnis überwiegend Ergebnisse, welche die inhaltlichen Annahmen unterstützen, dass keine Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen bestehen. Hervorzuheben sind allerdings die hypothesenkonträren Leistungsvorteile der Kontrollgruppe gegenüber der Fördergruppe in mehreren externen Leistungsmaßen. In Abschnitt 8.1.3 werden die Ergebnisse zusammengefasst und bezüglich ihrer inhaltlichen Bedeutung für die Gültigkeit der Hypothese 2a diskutiert.

#### 7.2.4 Hypothese 2b: Mathematisches Symbolverständnis

Laut der Hypothese zum mathematischen Symbolverständnis wird erwartet, dass sich keine Unterschiede zwischen Fördergruppe und Kontrollgruppe sowie zwischen Instrumentalgruppe und Vokalgruppe hinsichtlich der Entwicklung des Verständnisses für das mathematische Symbolsystem zeigen (vgl. Abschnitt 5.2.2). Folglich sollten sich die Gruppen bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ im Verständnis der Funktion von Zahlensymbolen nicht unterscheiden, ebenso werden keine qualitativen Unterschiede zwischen den Zeichnungen zur Verwendung des Kästchensystems bei der Aufgabe „Symbole verwenden“ erwartet. Auch für die

Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ werden keine Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich Symbolwahl und der angeführten Begründung postuliert. Für die Aufgabe „Symbole zuordnen“ werden bei den Begründungen für die Einordnung der mathematischen Symbole ebenfalls keine Leistungsunterschiede der Gruppen erwartet. Hinsichtlich der durchgeführten Aufgaben des TEDI-MATH sowie bei der Zeugnisbeurteilung im Fach Mathematik werden ebenfalls keine Abweichungen in den Leistungen der Teilstichproben angenommen.

Als spontane Bezeichnung für Zahlen bei der Aufgaben „Symbole erkennen“ (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.9) benennen die Kinder der Förder- und der Kontrollgruppe signifikant unterschiedlich häufig die Bezeichnung *Zahlen*, der Kontrollgruppe ist diese Bezeichnung geläufiger als der Fördergruppe ( $\chi^2 = 6.32, p = .01, w = .41$ ). Darüber hinaus zeigen sich, wie in Tabelle 7.44 dargestellt, keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

**Tabelle 7.44:**

*Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe zu den spontanen Bezeichnungen für Zahlen bei der Aufgabe „Symbole erkennen“.*

Zahlen spontane Bezeichnung	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>w</i>	<i>p</i>	<i>w</i>
Zahlen	.01*	.41	.53	.20
Matheblatt	.49	.18	.51	.20
Rechnen	.94	.00	.28	--- <sup>a</sup>

Anmerkungen. \*  $p < .05$ ; <sup>a</sup> Effektstärke nicht bestimmbar; für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt.

Auch für die von den Kindern genannten Bezeichnungen mit Nachfrage durch die Versuchsleiterinnen (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.10) bleibt das Ergebnismuster im Wesentlichen unverändert. Tabelle 7.45 stellt die Gruppenvergleiche bezüglich der einzelnen Antworten *Zahlen*, *Matheblatt* und *Rechnen* dar.

**Tabelle 7.45:**

*Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe zu den mit Nachfrage benannten Bezeichnungen für Zahlen bei der Aufgabe „Symbole erkennen“.*

Zahlen Bezeichnung mit Nach- frage	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>w</i>	<i>p</i>	<i>w</i>
Zahlen	.049*	.22	.80	.11
Matheblatt	.70	.13	.51	.20
Rechnen	.72	.20	.59	.34

Anmerkungen. \*  $p < .05$ ; <sup>a</sup> Effektstärke nicht bestimmbar; für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt.

Bezüglich der Funktion von Zahlen (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.11) erreichen die Unterschiede zwischen den Gruppen keine statistische Signifikanz. Im Einzelnen ergibt der Vergleich von Förder- und Kontrollgruppe für *Rechnen*  $p = .67$  ( $\chi^2 = 1.86$ ,  $w = .00$ ), für *Aufschreiben*  $p = .34$  ( $\chi^2 = .90$ ,  $w = .25$ ) und für *Verwendungskontexte*  $p = .49$  ( $\chi^2 = .48$ ,  $w = .34$ ) sowie für den Vergleich von Instrumental- und Vokalgruppe für *Rechnen*  $p = .47$  ( $\chi^2 = .53$ ,  $w = .08$ ), für *Aufschreiben*  $p = .07$  ( $\chi^2 = 3.182$ ,  $w = ---$ ) und für *Verwendungskontexte*  $p = .33$  ( $\chi^2 = .955$ ,  $w = ---$ ).

Befragt nach mathematischen Sonderzeichen (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.12) benennt die Kontrollgruppe signifikant häufiger das *Pluszeichen* als die Fördergruppe ( $\chi^2 = 9.05$ ,  $p = .003$ ,  $w = .19$ ). Für alle weiteren mathematischen Sonderzeichen zeigen sich keine bedeutsamen Unterschiede beider Gruppen. Instrumental- und Vokalgruppe unterscheiden sich nicht bedeutsam in der Benennung von mathematischen Sonderzeichen. Eine detaillierte Darstellung der p-Werte und Effektstärken für alle benannten Sonderzeichen zeigt Tabelle 7.46.

**Tabelle 7.46:**

Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe zu den benannten Sonderzeichen des musikalischen Notationssystems bei der Aufgabe „Symbole erkennen“.

Zahlen Sonderzeichen	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Chi <sup>2</sup> -Test <i>p</i>	Effektstärke <i>w</i>	Chi <sup>2</sup> -Test <i>p</i>	Effektstärke <i>w</i>
Pluszeichen	.003*	.19	.10	.23
Minuszeichen	.24	.07	.54	.14
Malzeichen	.54	.05	.80	.11
Gleichheitszeichen	.12	.22	.12	.43
Größer-/Kleinerzeichen	.12	.22	.22	.43
Geteiltzeichen	.31	.34	.16	--- <sup>a</sup>
Ungleichheitszeichen	.29	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>

Anmerkungen. \*  $p < .05$ ; <sup>a</sup> Effektstärke nicht bestimmbar; für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt.

Insgesamt zeichnet die Kontrollgruppe bei der Aufgabe „Symbole verwenden“ häufiger Zahlen als die Fördergruppe. Den geförderten Kindern gelingt es allerdings häufiger, die Zahlen korrekt auf dem Rechenblatt darzustellen (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.15). Weder zwischen Förder- und Kontrollgruppe ( $U = 189.00$ ,  $p = .67$ ,  $d = .04$ ) noch zwischen Instrumental- und Vokalgruppe ( $U = 50.5$ ,  $p = .60$ ,  $d = .22$ ) zeigen sich statistisch bedeutsame Unterschiede.



Für alle Aufgaben mit Zahlensymbolen bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.25) ergeben sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Symbolwahl bzw. der angeführten Begründung zwischen Förder- und Kontrollgruppe ( $U = 198.50, p = .49, d = .01$  bzw.  $U = 189.50, p = .39, d = .12$ ) sowie zwischen Instrumental- und Vokalgruppe ( $U = 48.00, p = .31, d = .16$  bzw.  $U = 53.50, p = .46, d = .03$ ). Gleiches gilt für eine gesonderte Betrachtung der Aufgaben mit mathematischen Sonderzeichen, hier ergibt sich für Symbolwahl bzw. Begründung für den Vergleich von Förder- und Kontrollgruppe  $p = .39$  ( $U = 189.50, d = .15$ ) bzw.  $p = .35$  ( $U = 185.00, d = .20$ ) sowie für den Vergleich von Instrumental- und Vokalgruppe  $p = .49$  ( $U = 54.50, d = .16$ ) bzw.  $p = .43$  ( $U = 52.50, d = .06$ ).

Bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ zeigen sich bezüglich der Antworten bei der Begründung für die Einsortierung von Zahlen (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.21) keine signifikanten Unterschiede zwischen Förder- und Instrumentalgruppe für die *richtigen Begründungen* ( $U = 130.50, p = .09, d = .74$ ) sowie für die genannten *richtigen Begründungsaspekte* ( $U = 160.00, p = .39, d = .39$ ). Gleiches gilt für den Vergleich zwischen Instrumental- und Vokalgruppe, hier ergeben sich ebenfalls keine signifikanten Ergebnisse für die richtigen Begründungen  $p = .86$  ( $U = 52.50, d = .09$ ) und für die richtigen Begründungsaspekte  $p = .73$  ( $U = 50.50, d = .22$ ).

In Tabelle 7.47 finden sich für die vier durchgeführten Untertests des TEDI-MATH die Ergebnisse der statistischen Gruppenvergleiche zwischen Förder- und Kontrollgruppe sowie zwischen Instrumental- und Vokalgruppe. Die deskriptiv durchgängig höheren Werte der Kontrollgruppe (vgl. dazu Tabelle 7.34) erreichen keine statistische Signifikanz, für den Untertest „Entscheidung arabische Zahl?“ ergibt sich allerdings eine Stärke des Effektes mittlerer Größenordnung ( $U = 120.50, p = .09, d = .56$ ). Zwischen Instrumental- und Vokalgruppe zeigen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede, bei beiden Untertests zum Transkodieren erreicht die Effektstärke eine mittlere Größe zugunsten der Vokalgruppe ( $U = 33.00, p = .33, d = .56$  bzw.  $U = 36.50, p = .49, d = .54$ ).

**Tabelle 7.47:**

Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe für die Untertests 1-4 des TEDI-MATH.

TEDI-MATH	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Mann-W.-U-Test	Effektstärke	Mann-W.-U-Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Entscheidung arabische Zahl?	.09	.56	.96	.33
Entscheidung Zahlwort?	.28	.36	.89	.16
Transkodieren – Zahlen schreiben nach Diktat	.65	.14	.33	.56
Transkodieren – Zahlen lesen	.36	.34	.49	.54

Anmerkungen. für den Mann-Whitney-U-Test fehlen eigene Effektstärkenmaße, ersatzweise wird *d* verwendet (Rasch et al., 2010); für *d* gilt nach Cohen (1988) .20 = kleiner Effekt; .50 = mittlerer Effekt; .80 = großer Effekt.

Beim Vergleich der durchschnittlichen Zeugnisbeurteilung im Fach Mathematik zwischen Förder- und Kontrollgruppe sowie Instrumental- und Vokalgruppe erreichen die Unterschiede zwischen den Gruppen keine statistische Signifikanz (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.31). Allerdings ergibt sich ein Effekt mittlerer Größe für den Unterschied zwischen Förder- und Kontrollgruppe ( $U = 109.00$ ,  $p = .08$ ,  $d = .66$ ), die Kontrollgruppe erreicht besseren Schulnoten als die Fördergruppe. Auch die Leistungsvorteile der Vokal- gegenüber der Instrumentalgruppe erreichen eine Effektgröße im mittleren Bereich ( $U = 29.00$ ,  $p = .17$ ,  $d = .61$ ).

Trotz einer Reihe hypothesenkonformer Einzelergebnisse kann die Hypothese 2b zum mathematischen Symbolverständnis insgesamt durch die empirische Datenlage nicht hinreichend bestätigt werden. Es deuten sich hypothesenkonträr in mehreren Teilaufgaben Leistungsvorteile der Kontrollgruppe gegenüber der Fördergruppe im Bereich Mathematik an. Eine zusammenfassende Interpretation und Diskussion dieser Ergebnisse findet sich in Abschnitt 8.1.4.

### 7.2.5 Hypothese 3a: Varianz des Symbolverständnisses

Entsprechend der Hypothese zur Varianz des Symbolverständnisses wird angenommen, dass sich beim musikalischen Notationssystem eine größere interindividuelle Varianz im Symbolverständnis zeigt als beim schriftsprachlichen und mathematischen Symbolverständnis (vgl. Abschnitt 5.3.1). Bei der Aufgabe „Symbole erkennen“ sollte sich dementsprechend eine grö-

ßere Varianz für Noten zeigen als bei Buchstaben und Zahlen, zwischen diesen beiden Symbolsystemen werden keine Unterschiede im Hinblick auf die Varianz erwartet.

Zwischen der Varianz des Symbolverständnisses für das schriftsprachliche, das musikalische und das mathematische Symbolsystem (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Abschnitt 7.1.1.4) zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Im Einzelnen ergibt sich im Levene-Test für den Vergleich des schriftsprachlichen und des musikalischen Symbolsystems ein Wert von  $L = .86$  ( $p = .36$ ), für das schriftsprachliche und das mathematische Symbolsystem  $L = .51$  ( $p = .48$ ) sowie für das musikalische und das mathematische Symbolsystem  $L = 2.10$  ( $p = .15$ ).

Bezüglich der Hypothese 3a finden sich somit sowohl hypothesenkonforme als auch hypothesenkonträre Ergebnisse. In Abschnitt 8.1.5 werden diese zusammenfassend interpretiert und bewertet, insgesamt muss die Hypothese auf Grund der dargestellten Datenlage abgelehnt werden.

### **7.2.6 Hypothese 3b: Zusammenhänge zwischen musikalischem, schriftsprachlichem und mathematischem Symbolverständnis**

Der Hypothese zu Zusammenhängen im Verständnis für Symbole aus den Bereichen Buchstaben, Noten und Zahlen entsprechend besteht die Annahme, dass ein höheres Symbolverständnis in einem System grundsätzlich mit einem höheren Verständnis in beiden anderen Systemen einhergeht. Diese Zusammenhänge sollten für das musikalische und schriftsprachliche Symbolsystem größer sein als für das musikalische und das mathematische Symbolsystem sowie für das schriftsprachliche und mathematische Symbolsystem (vgl. Abschnitt 5.3.2). Zudem wird erwartet, dass ein weiter entwickeltes Verständnis für das musikalische Symbolsystem zu geringeren Zusammenhängen mit beiden anderen Symbolsystemen führt. Dementsprechend sollten sich in der Fördergruppe kleinere Zusammenhänge zeigen als in der Kontrollgruppe.

In der Gesamtstichprobe ergeben sich statistisch signifikante Zusammenhänge im Symbolverständnis aller drei Symbolsysteme, zwischen schriftsprachlichem und musikalischem Symbolsystem in einer Höhe von  $r = .41$  ( $p = .01$ ), zwischen schriftsprachlichem und mathematischem Symbolsystem  $r = .51$  ( $p = .001$ ) sowie zwischen musikalischem und mathematischem Symbolsystem  $r = .33$  ( $p = .04$ ). Damit zeigt sich eine höhere Korrelation des Verständnisses für das musikalische Symbolsystem mit dem Verständnis für das schriftsprachliche Symbolsystem als für das mathematische Symbolsystem, die größten Zusammenhänge finden sich zwischen schriftsprachlichem und mathematischem Symbolsystem. Für die Fördergruppe

finden sich Zusammenhänge von  $r = .52$  ( $p = .02$ ) für das schriftsprachliche und das musikalische Symbolsystem sowie von  $r = .45$  ( $p = .04$ ) für das mathematische und das musikalische Symbolsystem. In der Kontrollgruppe zeigen sich Korrelationen von  $r = .38$  ( $p = .11$ ) für das schriftsprachliche und das musikalische Symbolsystem sowie von  $r = .45$  ( $p = .05$ ) für das mathematische und das musikalische Symbolsystem (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Abschnitt 7.1.1.4).

Die inferenzstatistischen Analysen zur Hypothese 3b ergeben sowohl hypothesenkonforme als auch hypothesenkonträre Ergebnisse. Bezüglich der grundlegenden Annahmen kann die Hypothese als bestätigt gelten, hinsichtlich des detaillierten Zusammenhangsmusters finden sich allerdings Widersprüchlichkeiten (vgl. für die Ergebnisdiskussion Abschnitt 8.1.6).

### **7.2.7 Hypothese 3c: Beurteilung der Zugehörigkeit von Symbolen zu Symbolsystemen**

Gemäß der Hypothese zur Abgrenzung der Symbole verschiedener Symbolsystem wird erwartet, dass dies den Kindern der Fördergruppe besser gelingt als den Kindern der Kontrollgruppe. Innerhalb der Gruppe musikalisch geförderter Kinder sollte die Instrumentalgruppe Vorteile in der Unterscheidung der Symbole verschiedener Symbolsysteme gegenüber der Vokalgruppe haben (vgl. Abschnitt 5.3.3). Für die Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ wird davon ausgegangen, dass die Fördergruppe bezüglich der Symbolwahl und der angeführten Begründung bessere Leistungen zeigt als die Kontrollgruppe. Innerhalb der Fördergruppe sollten sich Leistungsvorteile der Instrumentalgruppe gegenüber der Vokalgruppe finden. Bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ werden Unterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe bzw. Instrumental- und Vokalgruppe hinsichtlich der Anzahl korrekt einsortierter Symbole, der Strategie beim Einsortieren und den Symbolkategorien erwartet, mit denen die Kinder am meisten Schwierigkeiten haben. Es wird erwartet, dass die Fördergruppe mehr Symbole korrekt einsortiert als die Kontrollgruppe, innerhalb der Fördergruppe sollte die Instrumentalgruppe der Vokalgruppe überlegen sein. Hinsichtlich der Strategie beim Einsortieren wird erwartet, dass die Fördergruppe früher Symbole des musikalischen Notationssystems einsortiert als die Kontrollgruppe, entsprechende Unterschiede sollten sich zwischen Instrumental- und Vokalgruppe zeigen. Der Fördergruppe sollte der Umgang mit Notensymbolen generell leichter fallen, entsprechend wird für die Aufgabe „Symbole zuordnen“ davon ausgegangen, dass die Einsortierung von Symbolen der Kategorie Noten der Kontrollgruppe mehr Schwierigkeiten bereitet als der Fördergruppe. Im Vergleich der beiden geförderten

Gruppen wird von mehr Problemen mit Notensymbolen in der Vokalgruppe als in der Instrumentalgruppe ausgegangen.

Tabelle 7.48 zeigt die Ergebnisse für die Vergleiche zwischen Förder- und Kontrollgruppe bzw. Instrumental- und Vokalgruppe bezüglich der Symbolwahl bei der Aufgabe „Symbol-systeme unterscheiden“ (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.24).

**Tabelle 7.48:**

*Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe zur korrekten Symbolwahlen bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ für die Einzelaufgaben.*

Symbolwahl	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>w</i>	<i>p</i>	<i>w</i>
Aufgabe 1	.19	.08	.03*	.22
Aufgabe 2	.61	.02	.16	.10
Aufgabe 3	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>
Aufgabe 4	.34	.05	.48	.06
Aufgabe 5	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>
Aufgabe 6	.09	.08	.07	.16
Aufgabe 7	.29	.03	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>
Aufgabe 8	.12	.15	.10	.28
Aufgabe 9	.10	.11	.67	.05
Aufgabe 10	.37	.19	.89	.05
Aufgabe 11	.03*	.31	.27	.15
Aufgabe 12	.01*	.20	.54	.09
Aufgabe 13	.11	.25	.86	.03
Aufgabe 14	.14	.16	.13	.29
Aufgabe 15	.72	.02	.07	.16
Aufgabe 16	.002*	.67	.80	.05
Aufgabe 17	.03*	.31	.41	.11
Aufgabe 18	.57	.12	.22	.38

*Anmerkungen.* \*  $p < .05$ ; <sup>a</sup> Effektstärke nicht bestimmbar; für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt.

Auf Ebene der Einzelaufgaben ergibt der Vergleich zwischen Förder- und Kontrollgruppe signifikante Unterschiede bei Aufgabe 11, 12, 16 und 17. Zur Lösung von Aufgabe 11 ist eine Unterscheidung von musikalischen Sonderzeichen und einer Zahl gefordert. Diese Aufgabe wird von der Fördergruppe signifikant häufiger richtig gelöst als von der Kontrollgruppe ( $\chi^2 = 4.82$ ,  $p = .03$ ,  $w = .31$ ). Die Kontrollgruppe löst Aufgabe 12 signifikant besser, bei der es inhaltlich um die Unterscheidung eines Buchstabens und mathematischen Sonderzeichen geht ( $\chi^2 = 7.68$ ,  $p = .01$ ,  $w = .20$ ). Aufgabe 16 verlangt die Unterscheidung einer Zahl von Sonderzeichen aller drei Symbolsysteme, dies gelingt der Fördergruppe signifikant besser ( $\chi^2 = 9.53$ ,  $p = .002$ ,  $w = .67$ ). Die Fördergruppe schneidet auch bei Aufgabe 17 signifikant besser ab ( $\chi^2$

= 4.82,  $p = .03$ ,  $w = .31$ ). Bei der Bearbeitung dieser Aufgabe ist die Kenntnis von Sonderzeichen aller drei Symbolsysteme und deren Unterscheidung von einem Buchstaben gefordert. Zwischen Instrumental- und Vokalgruppe findet sich mit  $p = .03$  ( $\chi^2 = 4.49$ ,  $w = .22$ ) bei Aufgabe 1 ein signifikanter Unterschied. Inhaltlich geht es um die Unterscheidung von Buchstaben und Zahlen, dies wird von der Instrumentalgruppe häufiger richtig erkannt als von der Vokalgruppe. Darüber hinaus bestehen keine weiteren signifikanten Differenzen der beiden geförderten Gruppen auf Ebene der Einzelaufgaben.

In Tabelle 7.49 finden sich zum einen die statistischen Ergebnisse der Vergleiche zwischen Förder- und Kontrollgruppe sowie Instrumental- und Vokalgruppe gemittelt über alle 18 Aufgaben. Zum anderen werden die Gruppenvergleiche jeweils getrennt dargestellt für alle Aufgaben mit einer Beteiligung von schriftsprachlichen, musikalischen und mathematischen Symbolen sowie Aufgaben in denen Sonderzeichen der drei Symbolsysteme Verwendung finden. Über alle Aufgaben hinweg zeigen sich keine statistisch bedeutsamen Unterschiede zwischen den Kindern der Fördergruppe und den Kindern der Kontrollgruppe ( $U = 199.00$ ,  $p = .49$ ,  $d = .08$ ). Die getrennte Betrachtung der Aufgaben nach beteiligten Symbolsystemen und Sonderzeichen ergibt signifikante Unterschiede zwischen beiden Gruppen bezüglich der Aufgaben mit schriftsprachlichen ( $U = 140.00$ ,  $p = .049$ ,  $d = .57$ ) und musikalischen ( $U = 131.00$ ,  $p = .03$ ,  $d = .59$ ) Sonderzeichen. Die Kinder der Fördergruppe wählen jeweils signifikant häufiger das korrekte Symbol aus als die Kinder der Kontrollgruppe (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.25).

**Tabelle 7.49:**

Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe zur korrekten Symbolwahl bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ insgesamt und für Aufgaben mit Verwendung von Buchstaben-, Noten- und Zahlensymbolen sowie Sonderzeichen.

Symbolwahl	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Mann-W.-U-Test	Effektstärke	Mann-W.-U-Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
alle Aufgaben	.50	.08	.27	.26
Aufgaben mit Buchstaben-symbolen	.35	.06	.23	.40
Aufgaben mit schriftsprachlichen Sonderzeichen	.049*	.57	.33	.09
Aufgaben mit Notensymbolen	.12	.35	.44	.09
Aufgaben mit musikalischen Sonderzeichen	.03*	.59	.37	.17
Aufgaben mit Zahlensymbolen	.49	.01	.31	.16
Aufgaben mit mathematischen Sonderzeichen	.39	.15	.49	.09

Anmerkungen. \*  $p < .05$ ; für den Mann-Whitney-U-Test fehlen eigene Effektstärkenmaße, ersatzweise wird  $d$  verwendet (Rasch et al., 2010); für  $d$  gilt nach Cohen (1988) .20 = kleiner Effekt; .50 = mittlerer Effekt; .80 = großer Effekt.

Tabelle 7.50 stellt für die Begründung der Symbolwahl bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse die Tabellen 7.26 bis 7.28) die Ergebnisse der Gruppenvergleiche zwischen Förder- und Kontrollgruppe bzw. Instrumental- und Vokalgruppe dar. Über alle Aufgaben hinweg zeigen sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Verteilung der Kategorien zwischen den Gruppen. Die Symbolwahl bei Aufgabe 6, die eine Unterscheidung zwischen einem mathematischen Sonderzeichen und Buchstaben erfordert, wird von der Kontrollgruppe signifikant besser begründet ( $U = 127.00$ ,  $p = .04$ ,  $d = .77$ ). Bei Aufgabe 16 kommt der signifikante Unterschied zwischen beiden Gruppen ( $U = 100.50$ ,  $p = .003$ ,  $d = .74$ ) dadurch zustande, dass die Fördergruppe signifikant häufiger das richtige Symbol auswählt. Das Niveau der Begründungen bei dieser Aufgabe ist mit vielen Antworten in Kategorie 3 aber auch in der Fördergruppe vergleichsweise niedrig. Keine statistisch signifikanten Unterschiede beider Gruppen, aber Effektstärken im mittleren Bereich, finden sich zudem bei den Aufgaben 7, 8, 9, 11, 12, 13 und 17. Der Kontrollgruppe gelingt die Begründung bei den Aufgaben 7, 8, 9 und 12 besser. Inhaltlich erfordern die Aufgaben 7,

8, und 9 jeweils eine Unterscheidung von Symbolen und Sonderzeichen aus dem gleichen Symbolsystem, die Aufgabe 12 beinhaltet ein Buchstabensymbol und mathematische Sonderzeichen. Die Fördergruppe löst hingegen die Begründungen für Aufgabe 11, 13, und 17 besser als die Kontrollgruppe. Für die beiden erstgenannten Aufgaben sind Kenntnisse mehrerer musikalischer Sonderzeichen notwendig, die Aufgabe 17 verwendet Sonderzeichen aller drei Symbolsysteme. Es zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Instrumental- und Vokalgruppe auf Ebene der Einzelaufgaben.

**Tabelle 7.50:**

*Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe zur Begründung bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ für die Einzelaufgaben.*

Begründung	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Mann-W.-U-Test	Effektstärke	Mann-W.-U-Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Aufgabe 1	.74	.27	.79	.58
Aufgabe 2	.77	.07	.29	.68
Aufgabe 3	.76	.23	.54	.02
Aufgabe 4	.71	.05	.74	.11
Aufgabe 5	.87	.05	1	.01
Aufgabe 6	.04*	.77	.94	.03
Aufgabe 7	.13	.51	.53	.28
Aufgabe 8	.09	.54	.08	.80
Aufgabe 9	.14	.50	.66	.19
Aufgabe 10	.33	.31	.97	.02
Aufgabe 11	.12	.50	.77	.11
Aufgabe 12	.19	.52	.77	.05
Aufgabe 13	.16	.51	.94	.04
Aufgabe 14	.78	.06	.37	.35
Aufgabe 15	.73	.18	.51	.19
Aufgabe 16	.003*	.74	.57	.33
Aufgabe 17	.07	.63	.80	.09
Aufgabe 18	.53	.30	.18	.69

*Anmerkungen.* \*  $p < .05$ ; für den Mann-Whitney-U-Test fehlen eigene Effektstärkenmaße, ersatzweise wird  $d$  verwendet (Rasch et al., 2010); für  $d$  gilt nach Cohen (1988) .20 = kleiner Effekt; .50 = mittlerer Effekt; .80 = großer Effekt.

In Tabelle 7.51 sind die Ergebnisse der Gruppenvergleiche getrennt nach Aufgabeninhalten dargestellt, eine Zusammenfassung der Aufgaben erfolgt dabei nach beteiligten Symbolsystemen und Sonderzeichen. Es finden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe sowie zwischen Instrumental- und Vokalgruppe. Die Effektstärken liegen durchgängig im Bereich kleiner Effekte. Mit  $d = .37$  ergibt sich die höchste Effektstärke für den Unterschied zwischen Förder- und Kontrollgruppe bei Aufgaben in denen musikalische Sonderzeichen verwendet wurden. (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.29).



**Tabelle 7.51:**

Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe zur Begründung bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ insgesamt und für Aufgaben mit Verwendung von Buchstaben-, Noten- und Zahlensymbolen sowie Sonderzeichen.

Begründung	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Mann-W.-U-Test	Effektstärke	Mann-W.-U-Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
alle Aufgaben	.63	.18	.86	.13
Aufgaben mit Buchstaben-symbolen	.73	.14	.86	.12
Aufgaben mit schriftsprachlichen Sonderzeichen	.47	.20	.52	.11
Aufgaben mit Notensymbolen	.46	.20	.67	.13
Aufgaben mit musikalischen Sonderzeichen	.27	.37	.81	.06
Aufgaben mit Zahlensymbolen	.79	.12	.92	.03
Aufgaben mit mathematischen Sonderzeichen	.69	.20	.86	.06

Anmerkungen. für den Mann-Whitney-U-Test fehlen eigene Effektstärkenmaße, ersatzweise wird *d* verwendet (Rasch et al., 2010); für *d* gilt nach Cohen (1988) .20 = kleiner Effekt; .50 = mittlerer Effekt; .80 = großer Effekt.

Bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“ erreichen die deskriptiven Unterschiede (vgl. dazu Tabelle 7.22) zwischen Förder- und Kontrollgruppe *richtig einsortierter Symbole* ( $U = 171.00$ ,  $p = .30$ ,  $d = .04$ ) und *richtig einsortierter Sonderzeichen* ( $U = 156.00$ ,  $p = .18$ ,  $d = .28$ ) keine statistische Signifikanz. Zwischen Instrumental- und Vokalgruppe finden sich mit  $p = .37$  ( $U = 50.50$ ,  $d = .10$ ) für die richtig einsortierten Symbole und  $p = .28$  ( $U = 47.00$ ,  $d = .09$ ) für die richtig einsortierten Sonderzeichen ebenfalls keine statistisch bedeutsamen Unterschiede.

Bezüglich der Strategie beim Einsortieren der Symbole in die Behälter der verschiedenen Symbolsysteme (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.17) zeigen sich zwischen Förder- und Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede, die Effekte liegen durchgängig im Bereich kleiner Effekte. Im Einzelnen ergibt sich für die Strategie *Einsortieren einzelner Symbole nacheinander*  $p = .38$  ( $\chi^2 = .774$ ,  $w = .08$ ), für die Strategie *gezieltes Einsortieren mehrerer Symbole des gleichen Systems*  $p = .58$  ( $\chi^2 = .30$ ,  $w = .26$ ) und für die Strategie *Bildung von Haufen vor dem Einsortieren*  $p = .35$  ( $\chi^2 = .88$ ,  $w = ---$ ). Beim Einsortieren einzelner Symbole nacheinander wird der Unterschied zwischen Instrumental- und Vokalgruppe signi-

fikant ( $\chi^2 = 4.30$ ,  $p = .04$ ,  $w = .29$ ), diese Strategie wird von Kinder der Vokalgruppe häufiger eingesetzt als von Kindern der Instrumentalgruppe. Bezüglich des gezielten Einsortierens mehrerer Symbole eines Symbolsystems unmittelbar aufeinanderfolgend zeigt sich kein signifikanter Unterschied beider Gruppen, aber ein großer Effekt ( $\chi^2 = 2.76$ ,  $p = .10$ ,  $w = .63$ ). Diese Strategie wird häufiger von den Kindern der Instrumentalgruppe eingesetzt als von den Kindern der Vokalgruppe. Für die Strategie Bildung von Haufen vor dem Einsortieren finden sich keine Unterschiede zwischen Instrumental- und Vokalgruppe ( $\chi^2 = 1.16$ ,  $p = .28$ ,  $w = ---$ ).

Tabelle 7.52 zeigt die Gruppenvergleiche zwischen Förder- und Kontrollgruppe sowie Instrumental- und Vokalgruppe zur Reihenfolge des Vorgehens beim Sortieren bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“. Die Unterschiede zwischen den Teilgruppen werden nicht signifikant, alle berechenbaren Effektstärken übersteigen die Größenordnung kleiner Effekte nicht (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.18).

**Tabelle 7.52:**

*Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe zur Reihenfolge beim Sortieren bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“.*

Reihenfolge beim Sortieren	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>w</i>	<i>p</i>	<i>w</i>
Buchstaben, Zahlen, Noten	.27	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>
Buchstaben, Noten, Zahlen	.35	--- <sup>a</sup>	.28	--- <sup>a</sup>
Zahlen, Buchsta- ben, Noten	.46	.04	.28	--- <sup>a</sup>
Zahlen, Noten, Buchstaben	.18	--- <sup>a</sup>	.12	--- <sup>a</sup>
Noten, Buchsta- ben, Zahlen	.87	.08	.94	.05
Noten, Zahlen, Buchstaben	.12	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>
Sonderzeichen getrennt einsor- tiert	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>
gemischt ohne Systematik	.31	.10	.22	.13
Resthaufen	.84	.08	.07	--- <sup>a</sup>

*Anmerkungen.* <sup>a</sup> Effektstärke nicht bestimmbar; für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt.

In Tabelle 7.53 sind die Ergebnisse der Vergleiche zwischen Förder- und Kontrollgruppe sowie Instrumental- und Vokalgruppe zu Schwierigkeiten während des Einsortierens („Problemkategorien“) bei bestimmten Symbolkategorien und der Unterscheidung zwischen ver-

schiedenen Symbolkategorien dargestellt (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.23). Die Unterschiede zwischen den Gruppen werden für keine Symbolkategorie oder die Unterscheidung zweier Symbolkategorien statistisch signifikant.

**Tabelle 7.53:**

*Gruppenvergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe zu Problemen mit bestimmten Symbolkategorien beim bei der Aufgabe „Symbole zuordnen“.*

Problem- kategorien	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>w</i>	<i>p</i>	<i>w</i>
Buchstabensymbole	.49	.04	.41	.08
Notensymbole	.14	.08	.25	.08
Zahlensymbole	.30	.00	.38	.14
Unterscheidung Buchstaben- und Notensymbolen	.24	.04	.20	.14
Unterscheidung Buchstaben- und Zahlensymbolen	.49	.04	.41	.08
Unterscheidung Noten- und Zah- lensymbole	.28	.07	.17	.23
Sonderzeichen insgesamt	.39	.08	.20	.00
schriftsprachliche Sonderzeichen	.33	.08	.45	.00
musikalische Sonderzeichen	.22	.00	.40	.00
mathematische Sonderzeichen	.33	.08	.45	.00
keine speziellen Probleme bei einzelnen Sym- bolkategorien	.37	.11	.33	.00

*Anmerkungen.* <sup>a</sup> Effektstärke nicht bestimmbar; für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt.

Insgesamt finden sich die gemäß Hypothese 3c zur Abgrenzung der Symbole verschiedener Symbolsysteme erwarteten Unterschiede empirisch nur vereinzelt, so dass die Hypothese insgesamt abgelehnt werden muss. Eine zusammenfassende Interpretation und Diskussion der Ergebnisse findet sich in Abschnitt 8.1.7.

### 7.2.8 Hypothese 3d: Generalisierung des Symbolverständnisses auf andere Symbolsysteme

Die Hypothese zur Generalisierung von vorhandenem Wissen über ein Symbolsystem auf andere Symbolsysteme geht davon aus, dass alle untersuchten Kinder über ein weiter entwickeltes Verständnis für das schriftsprachliche und das mathematische Symbolsystem verfügen als für das musikalische Symbolsystem. Deshalb sollten sie häufiger versuchen, ihr Wissen über das schriftsprachliche und das mathematische Symbolsystem auf dem Umgang mit musikalischen Symbolen anwenden als umgekehrt. Diese Tendenz sollte in der Kontrollgruppe stärker ausgeprägt sein als in der Fördergruppe, da die Fördergruppe über mehr Wissen zum musikalischen Symbolsystem verfügt. Innerhalb der Fördergruppe wird davon ausgegangen, dass die Vokalgruppe weniger Kenntnisse des musikalischen Symbolsystems erworben hat als die Instrumentalgruppe (vgl. Abschnitt 5.3.4). Für die Aufgabe „Symbole verwenden“ wird dementsprechend in der Gesamtstichprobe erwartet, dass die Notation von Symbolen auf dem Blatt mit Notenlinien schlechter gelingt als auf den Blättern mit Schreiblinien und Kästchen. Die Unterschiede in der Bewertung der drei Blätter sollten in der Fördergruppe geringer ausfallen als in der Kontrollgruppe, innerhalb der Fördergruppe sollten die Unterschiede zwischen den drei Blättern in der Instrumentalgruppe kleiner sein als in der Vokalgruppe.

Der Vergleich von Förder- und Kontrollgruppe zeigt, dass in beiden Gruppen bei der Mehrheit der Kinder die Blätter der verschiedenen Symbolsysteme gleich bewertet werden. Die drei Zeichnungen von Kindern der Fördergruppe werden dabei deutlich häufiger homogen bewertet als die Zeichnungen von Kindern der Kontrollgruppe (vgl. für die deskriptiven Ergebnisse Tabelle 7.16). Wie in Tabelle 7.54 dargestellt, wird der Unterschied zwischen beiden Gruppen mit  $p = .06$  statistisch knapp nicht signifikant, er erreicht eine Effektstärke leicht unterhalb mittlerer Größenordnung ( $\chi^2 = 3.65$ ,  $w = .26$ ). Die Häufigkeit der gleichen Bewertung von Buchstaben- und Zahlenblatt unterscheidet sich signifikant zwischen Förder- und Kontrollgruppe, bei den geförderten Kindern werden beide Blätter häufiger gleich eingeschätzt ( $\chi^2 = 5.20$ ,  $p = .02$ ,  $w = .29$ ). Signifikante Unterschiede beider Gruppen finden sich zudem bezüglich der besseren Bewertung des Buchstaben- bzw. des Zahlenblattes gegenüber dem Notenblatt. In der Kontrollgruppe wird verglichen mit der Fördergruppe mit  $p = .01$  ( $\chi^2 = 7.98$ ,  $w = .78$ ) sowohl das Buchstabenblatt als auch mit  $p = .03$  ( $\chi^2 = 4.91$ ,  $w = .---$ ) das Zahlenblatt signifikant häufiger besser bewertet als das Notenblatt. Zwischen Instrumental- und Vokalgruppe zeigen sich keine signifikanten Unterschiede in der Bewertung der Blätter.

**Tabelle 7.54:**

Vergleiche zwischen Förder-/Kontrollgruppe und Instrumental-/Vokalgruppe zur Bewertung über alle Symbolsysteme bei der Aufgabe „Symbole verwenden“.

Bewertung Buchstaben-, Noten- und Zahlenblatt	FG vs. KG		IG vs. VG	
	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke	Chi <sup>2</sup> -Test	Effektstärke
	<i>p</i>	<i>w</i>	<i>p</i>	<i>w</i>
Buchstaben-, Noten- und Zahlenblatt gleich bewertet	.06	.26	.92	.06
Buchstaben- und Notenblatt gleich bewertet	.19	.16	.48	.11
Buchstaben- und Zahlenblatt gleich bewertet	.02*	.29	.59	.00
Noten- und Zahlenblatt gleich bewertet	.34	.13	.59	.00
Buchstabenblatt besser als Notenblatt bewertet	.01*	.78	.28	--- <sup>a</sup>
Buchstabenblatt besser als Zahlenblatt bewertet	.19	.33	.48	.33
Notenblatt besser als Buch- stabenblatt bewertet	.61	.33	.16	--- <sup>a</sup>
Notenblatt besser als Zahlenblatt bewertet	.34	.50	.59	.33
Zahlenblatt besser als Buch- stabenblatt bewertet	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>
Zahlenblatt besser als Notenblatt bewertet	.03*	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>	--- <sup>a</sup>

Anmerkungen. \*  $p < .05$ ; <sup>a</sup> Effektstärke nicht bestimmbar; für *w* gilt nach Cohen (1988) .10 = kleiner Effekt; .30 = mittlerer Effekt; .50 = großer Effekt.

Bezüglich der Hypothese 3d zur Generalisierung von Wissen über Symbolsysteme finden sich in den statistischen Analysen für die Gesamtstichprobe sowohl hypothesenkonforme als auch hypothesenkonträre Teilergebnisse, welche vermutlich auf Stichprobeneffekte zurückgeführt werden können (vgl. dazu die Diskussion in Abschnitt 8.1.8). Hinsichtlich der Gruppenvergleiche zwischen Förder- und Kontrollgruppe kann das Muster der Ergebnisse insgesamt als Unterstützung der Annahmen gewertet werden.

Insgesamt ergeben sich bei den durchgeführten inferenzstatistischen Analysen bezüglich sämtlicher Hypothesen sowohl hypothesenkonforme als auch –konträre Befunde. Tabelle 7.55 stellt getrennt für die jeweils betrachteten Aufgabenstellungen dar, bei welchen Aufgaben sich ausschließlich die Hypothese stützende oder ihr widersprechende Ergebnisse bzw. gemischte Ergebnismuster finden. Eine zusammenfassende Interpretation der Ergebnisse und eine abschließende Bewertung bezüglich der Gültigkeit der aufgestellten Hypothesen folgen in Abschnitt 8.1 des Diskussionsteils.

**Tabelle 7.55:**

*Hypothesenkonforme und –konträre inferenzstatistische Ergebnisse bezüglich der Hypothesen 1a bis 3d getrennt nach den durchgeführten Aufgabenstellungen.*

Zusammenfassung Ergebnisse	Aufgabe	Ergebnisse	
		<i>hypothesenkonform</i>	<i>hypothesenkonträr</i>
<b>Hypothese 1a</b>	Symbole erkennen	x	x
	Symbole verwenden	x	
	Symbole zuordnen		x
	Symbolsysteme unterscheiden	x	x
<b>Hypothese 1b</b>	Symbole erkennen	x	x
	Symbole verwenden		x
	Symbole zuordnen		x
	Symbolsysteme unterscheiden		x
<b>Hypothese 2a</b>	Symbole erkennen	x	x
	Symbole verwenden	x	
	Symbole zuordnen	x	
	Symbolsysteme unterscheiden	x	x
	Zeugnisbeurteilungen		x
	Untertests des SLRT	x	x
<b>Hypothese 2b</b>	Symbole erkennen	x	x
	Symbole verwenden	x	
	Symbole zuordnen	x	
	Symbolsysteme unterscheiden	x	x
	Zeugnisbeurteilungen		x
	Untertests des TEDI-MATH	x	x
<b>Hypothese 3a</b>	Symbole erkennen	x	x
<b>Hypothese 3b</b>	Symbole erkennen	x	x
<b>Hypothese 3c</b>	Symbole zuordnen		x
	Symbolsysteme unterscheiden	x	x
<b>Hypothese 3d</b>	Symbole verwenden	x	x

*Anmerkungen. ---*

## **8 DISKUSSION**

In der abschließenden Diskussion werden zunächst die Ergebnisse der empirischen Untersuchung im Hinblick auf die einzelnen Fragestellungen und Hypothesen zusammenfassend interpretiert. Es folgt eine Betrachtung der methodischen Stärken und Schwächen des Aufbaus der Untersuchung sowie der eingesetzten Erhebungsinstrumente. Nach einer Einordnung der inhaltlichen Bedeutung der Ergebnisse für die wissenschaftliche Forschung sowie die gesellschaftliche und bildungspolitische Diskussion, erfolgt abschließend ein Ausblick bezüglich weiterführender Fragestellungen und Forschungsfragen.

### **8.1 Ergebnisinterpretation hinsichtlich Fragestellung und Hypothesen**

#### **8.1.1 Hypothese 1a: Ausmaß der musikalischen Förderung**

Gemäß der Hypothese 1a werden Unterschiede zwischen der Förder- und Kontrollgruppe bezüglich des entwickelten Verständnisses für Symbole des musikalischen Notationssystems erwartet. Diese zeigen sich hypothesenkonform in der Aufgabe „Symbole erkennen“ im Hinblick auf die Benennung der musikalischen Sonderzeichen, bei der Aufgabe „Symbole verwenden“ hinsichtlich der korrekten Verwendung von Notensymbolen und bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ bezüglich der Symbolwahl bei musikalischen Sonderzeichen. Entgegen der Hypothese ergeben sich keine Gruppenunterschiede in der postulierten Richtung in der Aufgabe „Symbole erkennen“ bei den benannten Bezeichnungen und Funktionen, in der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ hinsichtlich der Symbolwahl und Begründung für Notensymbole insgesamt sowie in der Aufgabe „Symbole zuordnen“ im Hinblick auf die angeführten richtigen Begründungen.

Die Hypothese 1a kann in dieser Untersuchung somit insgesamt nicht bestätigt werden, da die Mehrzahl der Einzelaufgaben keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen aufweisen. Allerdings wird die Hypothese durch eine Reihe von Teilergebnissen gestützt, so dass eine generelle Ablehnung der inhaltlichen Annahmen der Hypothese bei dieser Ergebnislage – auch auf Grund möglicher Stichprobeneffekte (vgl. dazu Abschnitt 8.2.2) – verfrüht und weitere empirische Untersuchungen der Hypothese notwendig erscheinen.

#### **8.1.2 Hypothese 1b: Art der musikalischen Förderung**

Entsprechend der Hypothese 1b sollten sich bezüglich des entwickelten Symbolverständnisses für das musikalische Notationssystem Vorteile einer instrumentalen Förderung gegenüber einer vokalen Förderung zeigen. In der Aufgabe „Symbole erkennen“ finden sich im Ver-

gleich der Instrumental- und Vokalgruppe hypothesenkonforme Ergebnisse bezüglich der Funktion Instrument spielen und der Sonderzeichen. Bei den übrigen Funktionen sowie den genannten Bezeichnungen treten keine der erwarteten Gruppenunterschiede auf. Ebenfalls hypothesenkonträr fallen die Ergebnisse der Aufgaben „Symbole verwenden“, „Symbolsysteme unterscheiden“ und „Symbole zuordnen“ aus.

Mit Ausnahme vereinzelter hypothesenkonformer Teilergebnisse, können die Untersuchungsergebnisse somit die Hypothese nicht stützen. Insgesamt muss die Hypothese 1b als nicht bestätigt gelten.

### **8.1.3 Hypothese 2a: Schriftsprachliches Symbolverständnis**

Laut der Hypothese 2a werden keine Unterschiede der Teilgruppen bezüglich der Entwicklung des Verständnisses für das schriftsprachliche Symbolsystem erwartet. Hypothesenkonforme Ergebnisse finden sich in den Aufgaben „Symbole erkennen“ hinsichtlich der Bezeichnung, der Funktion Schreiben und der Sonderzeichen, in der Aufgabe „Symbole verwenden“, in der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ bei der Symbolwahl und der angeführten Begründung und in der Aufgabe „Symbole zuordnen“ bezüglich der richtigen Begründungen und der genannten Begründungsaspekte. Im Lesetest finden sich keine Unterschiede in der Lesezeit, ebenso zeigen sich keine Gruppenunterschiede im Rechtschreibtest hinsichtlich der G-, N- und O-Fehler. Entgegen den Annahmen der Hypothese schneidet die Fördergruppe bei der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ in der Symbolwahl der Sonderzeichen besser ab als die Kontrollgruppe. Die Kontrollgruppe zeigt sich verglichen mit der Fördergruppe leistungstärker in der Aufgabe „Symbole erkennen“ bezüglich der Funktion Lesen, beim Lesetest in der Fehlerhäufigkeit und in der Zeugnisbeurteilung für das Schulfach Deutsch.

Die überwiegende Zahl der Teilergebnisse weist hypothesenkonform keine Unterschiede zwischen den Gruppen auf. Das Muster der Ergebnisse kann somit insgesamt als Unterstützung der Hypothese gewertet werden. Auffallend sind allerdings die Leistungsunterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe im Lesetest sowie in der Zeugnisbeurteilung im Schulfach Deutsch. Diese Ergebnisse in mehreren externen Leistungsmaßen lassen sich als Hinweis darauf werten, dass die Kontrollgruppe tendenziell im Verständnis für Symbole des schriftsprachlichen Systems leistungstärker einzuschätzen ist als die Fördergruppe. Da sich aus dem Design der Untersuchung bzw. der fehlenden musikalischen Förderung in dieser Gruppe keine plausible inhaltliche Erklärung für einen solchen Unterschied ableiten lassen, ist von einem Stichprobeneffekt auszugehen (vgl. dazu Abschnitt 8.2.2).



### 8.1.4 Hypothese 2b: Mathematisches Symbolverständnis

Gemäß der Hypothese 2b sind bezüglich der Entwicklung des Verständnisses für das mathematische Symbolsystem keine Unterschiede zwischen den Teilgruppen zu erwarten. Hypothesenstützende Ergebnisse finden sich in den Aufgaben „Symbole erkennen“ bezüglich der Bezeichnungen Matheblatt und Rechnen, der benannten Funktionen und der Sonderzeichen mit Ausnahme des Pluszeichens. Weiterhin wiesen die Aufgaben „Symbole verwenden“, „Symbolsysteme unterscheiden“ und „Symbole zuordnen“ entsprechend der Hypothese keine Gruppenunterschiede auf. In drei Untertests des TEDI-MATH werden die deskriptiven Unterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe nicht signifikant. Im Widerspruch zu den Annahmen der Hypothese stehen die besseren Leistungen der Kontrollgruppe in der Aufgabe „Symbole erkennen“ bezüglich der Bezeichnung Zahlen und in der Aufgabe „Symbole erkennen“ bezogen auf das Pluszeichen. Ebenfalls leistungstärker zeigt sich die Kontrollgruppe in einem Untertest des TEDI-MATH sowie in der Zeugnisbeurteilung im Fach Mathematik.

Einige Teilergebnisse der durchgeführten Aufgaben weisen entsprechend der Hypothese keine Unterschiede zwischen den Gruppen auf. Allerdings findet sich eine ganze Reihe von Einzelergebnissen, bei denen jeweils die Kontrollgruppe besser abschneidet als die Fördergruppe. Demgegenüber bildet sich in keinem Einzelergebnis ein Leistungsvorteil der Fördergruppe gegenüber der Kontrollgruppe ab. Dies deutet darauf hin, dass die Kontrollgruppe im Verständnis für Symbole des mathematischen Systems insgesamt leistungstärker ist als die Fördergruppe. Dies widerspricht der Hypothese 2b, weshalb diese durch die Datenlage insgesamt nicht bestätigt werden kann. Weder aus dem Design der Untersuchung und noch aus der unterschiedlichen musikalischen Förderung beider Gruppen lassen sich inhaltlich plausible Erklärungen für die Gruppenunterschiede ableiten, so dass von einem Stichprobeneffekt auszugehen ist (vgl. dazu Abschnitt 8.2.2).

### 8.1.5 Hypothese 3a: Varianz des Symbolverständnisses

Hypothese 3a postuliert Unterschiede bezüglich der interindividuellen Varianz des Symbolverständnisses zwischen den drei Symbolsystemen. Es werden größere Unterschiede zwischen den Kindern beim musikalischen Symbolsystem als beim schriftsprachlichen und mathematischen Symbolsystem angenommen. Das deskriptiv beobachtbare Muster der Größen der interindividuellen Varianzen von schriftsprachlichem, mathematischem und musikalischen Symbolsystem im Symbolverständnis entspricht den Annahmen der Hypothese 3a. Hypothesenkonform zeigen sich bezüglich der interindividuellen Varianz im schriftsprachli-

chen und im mathematischen Symbolsystem keine signifikanten Unterschiede. Entgegen der Hypothese erreichen die Varianzunterschiede zwischen musikalischem und schriftsprachlichem bzw. mathematischem Symbolsystem ebenfalls keine signifikante Größenordnung. Insgesamt muss die Hypothese 3a damit als nicht bestätigt gelten.

### **8.1.6 Hypothese 3b: Zusammenhänge zwischen musikalischem, schriftsprachlichem und mathematischem Symbolverständnis**

Gemäß den Erwartungen der Hypothese 3b zeigen sich im Symbolverständnis der Kinder Zusammenhänge zwischen schriftsprachlichem, mathematischem und musikalischem Symbolsystem. Hypothesenkonform bestehen größere Zusammenhänge zwischen schriftsprachlichem und musikalischem Symbolsystem als zwischen mathematischem und musikalischem Symbolsystem. Entgegen der Hypothese zeigen sich jedoch die größten Zusammenhänge zwischen dem schriftsprachlichen und dem mathematischen Symbolsystem. Im Vergleich von Förder- und Kontrollgruppe ergeben sich hypothesenkonträr für die Fördergruppe größere Zusammenhänge zwischen schriftsprachlichem und musikalischem Symbolsystem als für die Kontrollgruppe, während sich für die Zusammenhänge zwischen mathematischem und musikalischem Symbolsystem keine Gruppenunterschiede finden.

Insgesamt kann die Hypothese 3b damit bezüglich der grundlegend erwarteten Zusammenhänge als bestätigt gelten, nicht aber hinsichtlich des Zusammenhangsmusters im Detail. Auf Grundlage der Ergebnisse dieser Untersuchung kann somit keine abschließende Beurteilung bezüglich der Gültigkeit der Hypothese getroffen werden, hierzu bedarf es weiterer empirischer Untersuchungen.

### **8.1.7 Hypothese 3c Beurteilung der Zugehörigkeit von Symbolen zu Symbolsystemen**

Entsprechend den Annahmen der Hypothese 3c zur Fähigkeit der Beurteilung von Zugehörigkeiten von Symbolen zu einem Symbolsystem zeigen sich Gruppenunterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe in der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ bei der Symbolwahl bezogen auf Teilaufgaben mit musikalischen sowie mit schriftsprachlichen Sonderzeichen. Hypothesenkonträr finden sich in dieser Aufgabe keine Gruppenunterschiede hinsichtlich der Teilaufgaben mit mathematischen Sonderzeichen und Buchstaben-, Noten- und Zahlensymbolen sowie bei den angeführten Begründungen. Die Aufgabe „Symbolsysteme zuordnen“ weist ebenfalls keine der postulierten Unterschiede bezüglich korrekter Einsortierung, Reihenfolge und Problemkategorien auf.

Die laut Hypothese 3c erwarteten Gruppenunterschiede konnten nur vereinzelt gefunden werden, überwiegend widersprechen die Ergebnisse der Untersuchung den Annahmen. Insgesamt wird die Hypothese empirisch somit nicht ausreichend gestützt und muss verworfen werden.

### **8.1.8 Hypothese 3d: Generalisierung des Symbolverständnisses auf andere Symbolsysteme**

Die laut Hypothese 3d bestehende Erwartung bezüglich der Generalisierung des Symbolverständnisses über verschiedene Symbolsysteme hinweg wird für die Gesamtstichprobe in der Aufgabe „Symbole verwenden“ durch die Ergebnisse hinsichtlich des Vergleichs von Buchstaben- und Notensymbolen gestützt, bezüglich des Vergleichs von Zahlen- und Notensymbolen zeigen sich hypothesenkonträre Ergebnisse. Im Hinblick auf die Gruppenvergleiche zwischen Förder- und Kontrollgruppe zeigen sich in dieser Aufgabe die angenommenen Unterschiede sowohl für den Buchstaben- bzw. Notenvergleich als auch für den Zahlen- bzw. Notenvergleich.

Bezüglich der Gesamtstichprobe finden sich sowohl hypothesenkonforme als auch -konträre Ergebnisse. Entgegen der Hypothese gelingt die Verwendung von Zahlensymbolen insgesamt schlechter als die Verwendung von Notensymbolen. Dies ist auf die deutlichen Defizite der Fördergruppe im Umgang mit Zahlensymbolen zurückzuführen. Dabei handelt es sich wahrscheinlich um einen Stichprobeneffekt, der in ähnlicher Weise bei der Bearbeitung vieler Teilaufgaben beobachtbar ist. Im Gruppenvergleich zwischen Förder- und Kontrollgruppe finden sich ausschließlich hypothesenkonforme Ergebnisse, so dass die Hypothese 3d insgesamt als bestätigt gelten kann.

## **8.2 Kritik des methodischen Vorgehens**

In diesem Abschnitt werden Stärken und Schwächen des methodischen Vorgehens im Rahmen der empirischen Untersuchung betrachtet. Die Einschätzung der Eignung und praktischen Bewährung des methodischen Vorgehens erfolgt in Bezug auf das angewandte multimethodale Forschungsdesign, die Auswahl der Stichprobe und schließlich anhand der eingesetzten Methoden zur Datenerhebung.

### **8.2.1 Multimethodales Forschungsdesign**

Das Ausmaß an derzeit vorliegenden theoretischen Modellen und empirischen Studien zum Notenlesen lernen sowie zu Zusammenhängen zwischen dem Erwerb des Verständnisses für verschiedene Symbolsysteme ist insgesamt als gering einzuschätzen. Gleiches gilt für die bis-

her entwickelten Datenerhebungsinstrumente auf diesem Forschungsgebiet. Die vorliegende Untersuchung trägt diesem Umstand bei der Auswahl des methodischen Vorgehens Rechnung, indem eine breite Beschreibung des Forschungsgegenstandes aus verschiedenen methodischen Blickwinkeln angestrebt wurde.

Auf Grund des Standes der Forschung und der Fragestellung dieser Untersuchung war ein *Forschungsdesign* zu wählen, welches eine breite und genaue Beschreibung sowie die Untersuchung von Zusammenhängen verschiedener Einflussfaktoren erlaubt. Mayring (2003a) unterscheidet vier Ablaufpläne qualitativ orientierter Forschungsdesigns, explorative und deskriptive Designs, Zusammenhangs- und Kausalanalysen. Für die hier verfolgten wissenschaftlichen Ziele erschienen ein deskriptives und zusammenhangsanalytisches Vorgehen geeignet. Im Rahmen eines deskriptiven Designs erfolgt eine multimethodale Annäherung über verschiedene Operationalisierungen. Dementsprechend wurden in der Untersuchung verschiedene Typen von Aufgaben und Beschreibungsdimensionen als Wege der Operationalisierung gewählt (vgl. dazu Abschnitt 6.2), welche anschließend vergleichend ausgewertet werden können. Zugleich sollten im Rahmen der Studie mögliche Zusammenhänge zwischen Variablen untersucht werden. Dabei standen insbesondere Zusammenhänge zwischen der Zugehörigkeit zu einer der Teilstichproben mit unterschiedlicher musikalischer Förderung und den Operationalisierungen des Symbolverständnisses im Fokus des Interesses. Dieses Vorgehen entspricht nach Mayring (2003a) dem Design einer Zusammenhangsanalyse.

Der Versuchsplan der Studie wurde maßgeblich durch das *Prinzip der Triangulation* bestimmt. Der Begriff der Triangulation steht für eine der militärischen Navigation entlehnte Metapher und bezeichnet ursprünglich eine Strategie, bei der mit Hilfe einer Betrachtung von verschiedenen Referenzpunkten aus die Position eines Objektes möglichst exakt lokalisiert wird (vgl. Flick, 2010). Übertragen auf das Vorgehen im Rahmen wissenschaftlicher Forschung meint Triangulation die Wahl unterschiedlicher methodischer Zugänge für die Untersuchung eines Gegenstandes. Nach der Definition von Flick (2010) kann das Prinzip der Triangulation dabei im Hinblick auf das Forschungsdesign, Erhebungs- und Auswertungsmethoden, Datenarten, theoretische Perspektiven und Untersucher verwirklicht werden. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden mehrere einander ergänzende Perspektiven in Bezug auf das Design, die Erhebungsinstrumente, die Datenarten sowie die Auswertungsmethoden umgesetzt.

Der Einsatz von *Mixed Methods* im Rahmen empirischer Studien bezeichnet in diesem Zusammenhang die „Kombination von Elementen eines qualitativen und eines quantitativen

Ansatzes innerhalb einer Untersuchung oder mehrerer aufeinander bezogener Untersuchungen“ (Schreier & Odağ, 2010, S. 263). Entsprechend dieses Prinzips wurden in der vorliegenden Untersuchung verschiedene Methoden der Datenerhebung (und -auswertung) miteinander kombiniert. Zum einen wurden mit Hilfe unterschiedlicher Erhebungsinstrumente verschiedene, aber inhaltlich miteinander verbundene Facetten des Untersuchungsgegenstandes, betrachtet. Zudem wurden unterschiedliche Erhebungsinstrumente zur Untersuchung des gleichen Gegenstandes herangezogen, um eine vergleichende Betrachtung der Ergebnisse verschiedener Methoden zu ermöglichen. Des Weiteren erfolgte während der Datenerhebung eine Aufzeichnung neuer Antworten der Kinder als Freitext durch die Versuchsleiterin sowie des gesamten Prozesses der Datenerhebung auf Video. Damit sollte gewährleistet werden, dass sowohl die im Vorfeld erwarteten als auch unvorhergesehene Verhaltensweisen und Antworten der Kinder erhoben werden und in die spätere Datenauswertung einfließen konnten. Tatsächlich erfolgte im Zuge der Datenauswertung eine Erweiterung und Anpassung der ursprünglichen Antwortkategorien der Antwortbögen (vgl. dazu die Erhebungsinstrumente im Anhang B und die Darstellung der Ergebnisse in Kapitel 7). Dies entspricht der Funktion von Mixed Methods, durch ihre Kombination zu einer Entwicklung und Erweiterung bezüglich der Beschreibungsmöglichkeiten eines Untersuchungsgegenstandes beizutragen.

Nach der Definition von Schreier und Odağ (2010) ist unter Mixed Methods aber nicht nur die Kombination verschiedener Erhebungsinstrumente zu verstehen, sondern im Speziellen auch die Kombination von qualitativen und quantitativen Elementen in der Datenerhebung und -auswertung. Dieses Prinzip der Datenauswertung findet insbesondere Anwendung im Rahmen der *qualitativen Inhaltsanalyse* nach Mayring (2010b), da dieses Verfahren in einem gestuften Prozess qualitative und quantitative Analyseschritte miteinander verbindet (vgl. Abschnitt 6.4.1). Die vorliegende Untersuchung ermöglicht durch die Anwendung dieses Verfahrens in einem ersten Analyseschritt die Erweiterung und Anpassung der ursprünglich angenommenen Antwortkategorien hinsichtlich der tatsächlichen auftretenden Antworten und Verhaltensweisen der teilnehmenden Kinder während der Datenerhebung. Methodische Stärken der qualitativen Inhaltsanalyse stellen insbesondere die intersubjektive Nachvollziehbarkeit des Vorgehens durch einen klar definierten Ablaufplan der Datenanalyse und die Vermeidung von Beurteilungsverzerrungen durch den Einsatz mehrerer Beurteiler dar. Zudem gelangt die Datenanalyse zu quantitativ beschreibbaren Ergebnissen, die eine nachfolgende statistische Auswertung der Resultate ermöglicht.

Die Wahl einer forschungsmethodischen Vorgehensweise in der beschriebenen Form als Kombination verschiedener Methoden der Datenerhebung- und -auswertung leitet sich insbesondere daraus ab, dass die bisherige Forschung zur Entwicklung des (musikalischen) Symbolverständnisses wenig Methoden und Erkenntnisse bereitstellt, auf die zur Beantwortung der hier gestellten Forschungsfragen Bezug genommen werden konnte. Dementsprechend wurde im Vorfeld der Untersuchung eine Vielfalt an Blickwinkeln auf den Untersuchungsgegenstand als zielführend erachtet. Gegebenenfalls wäre in Ergänzung dazu auch eine Annäherung an den Forschungsgegenstand mit Hilfe eines gänzlich offenen Designs sinnvoll, welches gar keine Vorgaben für Beobachtungsziele anhand von Hypothesen beinhaltet, sondern sich der Entwicklung des Verständnisses für Symbolsysteme rein explorativ annähert. Darüber hinaus darf in der rückblickenden Bewertung des methodischen Vorgehens nicht außer Acht gelassen werden, dass es sich bei der gewählten Methodik um ein in der praktischen Durchführung vergleichsweise aufwendiges Untersuchungsdesign handelt. Insbesondere sind hier die Entwicklung neuer Erhebungsinstrumente und die Auswertung großer Datenmengen durch mehrere Beurteiler zu nennen. Daraus ergibt sich für zukünftige Untersuchungen die Notwendigkeit, eine Weiterentwicklung des methodischen Vorgehens anzustreben, um insgesamt ein höheres Maß an Ökonomie und Praktikabilität in der Anwendung zu erreichen.

### 8.2.2 Untersuchte Stichprobe

Die empirischen Daten der vorliegenden Arbeit wurden im Rahmen einer *Feldstudie* als begleitende Untersuchung einer unabhängig von der Studie entwickelte und durchgeführte musikalische Fördermaßnahme für Kindergartenkinder gewonnen. Gegenüber experimentellen Designs ergibt sich dadurch der Vorteil einer hohen externen Validität. Gleichzeitig sind bezüglich Felduntersuchungen verschiedene methodische Schwierigkeiten zu beachten, welche die Aussagekraft der Ergebnisse einschränken können.

Für diese Untersuchung ist hier insbesondere die selektive *Auswahl der Stichprobe* zu nennen, da die Kinder nicht zufällig auf die Gruppen verteilt werden konnten. Versuchsplanerisch angestrebt wurde aus diesem Grund eine soziodemographische Parallelisierung von Förder- und Kontrollgruppe durch eine entsprechende Auswahl der Kindertagesstätte in der die Kontrollgruppe rekrutiert wurde (vgl. Scholz, 2008). Die nachfolgende Analyse der soziodemographischen Daten ergibt jedoch bedeutsame Unterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe insbesondere hinsichtlich Alter und Migrationshintergrund. Die Kinder der Kontrollgruppe sind zum einen signifikant älter als die Kinder der Fördergruppe. Zum anderen weisen deutlich mehr Kinder der Fördergruppe Elternteile mit nicht-deutscher Nationalität auf als Kinder

der Kontrollgruppe. Diese Unterschiede lassen sich in erster Linie auf Besonderheiten der Vokalgruppe zurückführen, während Instrumentalgruppe und Kontrollgruppe einen vergleichbaren soziodemographischen Hintergrund aufweisen (vgl. dazu auch Abschnitt 6.1).

Anhand der erhobenen Daten lässt sich zudem feststellen, dass sich insbesondere in der Kontrollgruppe tendenziell Familien zu einer Teilnahme an der Folgeuntersuchung bereit erklärten, in denen das *Interesse an Musik und musikalischer Bildung* einen hohen Stellenwert haben. Dementsprechend wurden die Kinder der Kontrollgruppe im häuslichen Umfeld auf Initiative ihrer Eltern hin deutlich häufiger musikalisch gefördert als die Kinder der im Kindergarten musikalisch geförderten Gruppen. Des Weiteren liegt der elterliche Bildungsgrad in der Kontrollgruppe höher als in der Fördergruppe. Eine Verzerrung der Ergebnisse durch einen höheren Präsenz aller drei Symbolsysteme in den Familien der Kontrollgruppe und eine damit einhergehende höhere Vertrautheit mit Symbolsystemen insgesamt ist anzunehmen. Einen weiteren Effekt könnte die zeitgleich stattfindende musikalische Förderung durch das Projekt „Klasse wir singen“ in der Region Braunschweig haben. Im Rahmen dieses Projektes erhielten Schulklassen Liederhefte, sangen regelmäßig und nahmen abschließend an einer großen musikalischen Veranstaltung teil. Die Befragung der Eltern zu musikalischen Aktivitäten der Kinder ergab, dass mehr Kinder der Kontrollgruppe als der Fördergruppe Schulklassen besuchten, die an diesem Projekt teilgenommen hatten. Teilweise berichteten die Eltern, dass dieses Projekt in den Schulen darüber hinaus Anstöße zu weiteren musikalischen Aktivitäten geben konnte. Dieser Umstand führt dazu, dass den Kindern der Kontrollgruppe zusätzliche musikalische Förderangebote zugänglich waren. Insgesamt ist somit davon auszugehen, dass die Kinder der Kontrollgruppe verglichen mit der Fördergruppe deutlich mehr musikalische Förderangebote durch elterliche und schulische Initiative erhielten (vgl. dazu Hauschildt & Wiedau, 2013).

### 8.2.3 Erhebungsinstrumente

Die im Rahmen der Datenerhebung verwendeten Erhebungsinstrumente unterscheiden sich teilweise deutlich bezüglich ihres Grades der *Standardisierung*, da sowohl einige neu entwickelte als auch bereits bewährte standardisierte Verfahren zum Einsatz kamen. Beim SLRT und beim TEDI-MATH handelt es sich um standardisierte Erhebungsinstrumente, für die manualisierte Angaben bezüglich des Vorgehens bei der Durchführung und Auswertung vorliegen. Zudem sind für beide Instrumente normierte Vergleichsstichproben vorhanden. Die Erhebung von Zeugnisbeurteilungen als Vergleichskriterium findet in zahlreichen Untersuchungen Verwendung, gleichwohl muss die Standardisierung und Vergleichbarkeit von Zeugnisbeurteilungen kritisch gesehen werden (vgl. Ingenkamp & Lissmann, 2008). Die Auf-

gabe „Symbolsysteme unterscheiden“ wurde in Anlehnung an bewährte Erhebungsinstrumente entwickelt und für die vorliegende Untersuchung hinsichtlich des eingesetzten Datenmaterials entsprechend angepasst. Die beiden Aufgaben „Symbole erkennen“ und „Symbole verwenden“ wurden im Rahmen einer Voruntersuchung (Scholz, 2008) entwickelt und konnten dort bereits erprobt werden. Gänzlich neu konzipiert wurde die Aufgabe „Symbole zuordnen“. Im Gegensatz zu SLRT und TEDI-MATH liegen für die neu entwickelten und die in Anlehnung an bestehende standardisierte Instrumente erstellten Erhebungsinstrumente dementsprechend keine Daten normierter Stichproben für einen Vergleich vor. Dies schränkt die inhaltliche Aussagekraft der mit diesen Instrumenten gewonnenen Ergebnisse deutlich ein. Es wären weitere empirische Untersuchungen zur Evaluation und Standardisierung der Instrumente notwendig, um zu mit ihrer Hilfe belastbare inhaltliche Aussagen treffen zu können.

Die eingesetzten Datenerhebungsverfahren unterscheiden sich zudem hinsichtlich ihrer *Vorstrukturierung und Offenheit* für individuelle Antworten und Verhaltensweisen der teilnehmenden Kinder in der Untersuchungssituation. Der SLRT und der TEDI-MATH arbeiten weitgehend mit geschlossenen Antwortformaten, in denen eine Antwort als richtig oder falsch kodiert wird. Weitere Verhaltensweisen während der Untersuchung werden von diesen Instrumenten nicht erfasst und somit auch nicht für neue Erkenntnisse über den Untersuchungsgegenstand nutzbar gemacht. In die Zeugnisbeurteilungen fließen eine Vielzahl von Verhaltensweisen eines Kindes über einen längeren Zeitraum ein, diese Verhaltensweisen werden von der entsprechenden Lehrkraft im Rahmen der Beurteilung zusammenfassend bewertet und beschrieben. Dementsprechend gehen subjektive Sichtweisen einer Lehrkraft auf ein einzelnes Kind mit in die Beurteilung ein. Darüber hinaus ist anzumerken, dass mehrere der teilnehmenden Kinder jeweils die gleiche Klasse besuchen, so dass die Zeugnisbeurteilungen von wenigen Lehrkräften stammen und dadurch zustande kommende Verzerrungen nicht ausgeschlossen werden können. Bei den übrigen Instrumenten zur Datenerhebung wurde bewusst der Weg eines offenen Vorgehens gewählt, indem zum einen offene Antwortformate zur Anwendung kamen und zum anderen durch die Videoaufzeichnung ein Verlust von Informationen bereits während der Untersuchungssituation möglichst gering gehalten werden sollte. Hier wurde erst im Nachhinein während der Datenanalyse eine Verdichtung und Zusammenfassung der Informationen angestrebt. Um bei der Auswertung Verzerrungen durch subjektive Bewertungen gering zu halten, wurde nach dem Prinzip der Qualitativen Inhaltsanalyse mit Kodierleitfäden und einer Beurteilung des Materials durch drei verschiedene Koder gearbeitet (vgl. Abschnitt 6.4.1).



Insgesamt weist die Zusammenstellung der Erhebungsinstrumente hinsichtlich der Erfüllung der *Gütekriterien* für empirische Untersuchungen sowohl Stärken als auch Schwächen auf. Eine Schwierigkeit des Vorgehens bei der Datengewinnung ergibt sich aus der Vielzahl der verwendeten Instrumente sowie dem teilweise erheblichen personellen und zeitlichen Aufwand für die Datenerhebung und -auswertung. Die Ökonomie ist dementsprechend als gering einzuschätzen und das im Rahmen dieser Untersuchung gewählte Vorgehen nicht ohne weiteres auf breitere Folgeuntersuchungen mit größeren Stichproben übertragbar. Für eine Anwendbarkeit der Instrumente für Fragestellungen der Diagnostik in der Praxis wäre eine dahingehende Weiterentwicklung notwendig, dass ein besseres Gleichgewicht zwischen Aufwand und erwartbarem Erkenntnisgewinn erreicht wird (vgl. dazu Flick, 2010). Für die bisher nicht standardisierten Erhebungsinstrumente der Untersuchung gelten darüber hinaus Einschränkungen bezüglich der Generalisierbarkeit und Aussagekraft der gefundenen Ergebnisse. Hier stehen zukünftige Evaluationsstudien mit anderen Stichproben und unter weiteren Fragestellungen zur Sicherung der Reliabilität und Validität der Erhebungsinstrumente aus. Demgegenüber kann die Triangulation methodisch sehr unterschiedlicher Erhebungsinstrumente als Stärke der Untersuchung gewertet werden. Schreier und Odağ (2010) vertreten diesbezüglich die Auffassung, dass eine Kombination von Methoden mit unterschiedlichen Stärken und Schwächen zur wechselseitigen Validierung der Erhebungsinstrumente eingesetzt werden kann, wobei eine Konvergenz der Ergebnisse häufig als Validitätskriterium angesehen wird. Dieses Verständnis von Ergebniskonvergenz als Validitätskriterium muss andererseits auch kritisch diskutiert werden, da eine Divergenz von Ergebnissen neue Anstöße für weitergehende Fragestellungen und theoretische Überlegungen geben kann. In der vorliegenden Untersuchung bestand das Ziel dementsprechend nicht ausschließlich in einer Konvergenz der Ergebnisse und wechselseitiger Validierung verschiedener Erhebungsinstrumente, sondern darin, mit Hilfe unterschiedlicher methodischer Blickwinkel ein möglichst breites Spektrum an Erkenntnissen über den Gegenstandsbereich zu erhalten.

Bezüglich der Eignung der *einzelnen Erhebungsinstrumente* zur Untersuchung der Fragestellung ist hinsichtlich des inhaltlichen Bereichs *Verständnis der Funktion* anzuführen, dass sich die Aufgabe „Symbole erkennen“ zur Differenzierung des Entwicklungsstandes einzelner Kinder bewähren konnte. Mit Hilfe dieser Aufgabe ließen sich deutliche interindividuelle Unterschiede zwischen Kindern bezogen auf das vorhandene Wissen über die Symbolsysteme abbilden. Die parallele Gestaltung der Aufgabe für alle drei Symbolsysteme ermöglichte zudem eine vergleichende Betrachtung der Entwicklung des Symbolverständnisses in den drei untersuchten Symbolsystemen. Die Aufgabe „Symbole verwenden“ erbrachte hingegen weni-

ger aussagekräftige Ergebnisse, da die Kinder in der Verwendung der Linien-, Noten- und Kästchenblätter sehr ähnlich agierten. Hier zeigte sich ein Unterschied zu der Voruntersuchung im Kindergartenalter, in der sich deutliche Unterschiede zwischen Förder- und Kontrollgruppe abbilden ließen (Scholz, 2008). Neben möglichen Stichprobeneffekten muss auch eine eingeschränkte Übertragbarkeit des methodischen Vorgehens auf den Altersbereich Grundschulalter als Erklärung für dieses Ergebnis in Betracht bezogen werden. Die Entwicklung geeigneter Messinstrumente zur Operationalisierung dieses Aspektes des Verständnisses der Funktion von Symbolen bleibt dementsprechend Aufgabe zukünftiger Forschungsbemühungen.

Bei den entwickelten Erhebungsinstrumenten zur Untersuchung der *Klassifikatorischen Leistung* konnte sich insbesondere die Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ praktisch bewähren, in der sowohl interindividuelle Unterschiede auf Verhaltensebene in der Symbolwahl als auch in den dahinterstehenden Überlegungen der Kinder in der erhobenen Begründung abgebildet werden konnten. Die Aufgabe „Symbole zuordnen“ erwies sich sowohl in der Durchführung als auch in der Auswertung als äußerst komplex, da der Umgang der Kinder mit der gestellten Aufgabe und ihre Lösungen sehr unterschiedlich ausfielen. Dies zog die Entwicklung vieler Auswertungsdimensionen im Rahmen der Qualitativen Inhaltsanalyse nach sich, welche wiederum zu schwer miteinander vergleichbaren Ergebnissen führten. Dadurch ist bei der Aufgabe eine Ableitung allgemeiner inhaltlicher Aussagen nur eingeschränkt möglich. Dieses Ergebnis wirft die Frage nach einer alternativen Operationalisierung dieses Aspektes der klassifikatorischen Leistung auf, welche leichter interpretierbare und praktisch verwertbare Aussagen gestattet.

Die verwendeten *externen Leistungsmaße* haben sich im Rahmen der Untersuchung als unterschiedlich geeignet erwiesen, um inhaltliche Aussagen über das Symbolverständnis der Kinder zu treffen. Im SLRT und im TEDI-MATH konnten jeweils einige Teilaspekte der symbolischen Entwicklung für die Bereiche Buchstaben und Zahlen abgebildet werden. Allerdings fehlen geeignete standardisierte Aufgabenstellungen für weitere Bereiche des mathematischen und schriftsprachlichen Symbolverständnisses, die in den beiden Verfahren nicht erfasst werden. Vergleichbare standardisierte Instrumente stehen für die Erfassung des musikalischen Symbolverständnisses derzeit nicht zur Verfügung (vgl. Abschnitt 6.2). Die neu entwickelten Erhebungsinstrumente der vorliegenden Untersuchung können gegebenenfalls als Anregungen für die Gestaltung eines entsprechenden Verfahrens dienen. Als insgesamt inhaltlich wenig aussagekräftig erwies sich hingegen der Einbezug von Zeugnisbeurteilung bei der Daten-

erhebung, da die schriftlichen Bewertungen der Lehrkräfte kaum differenzielle Schlüsse hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und des Ausmaßes des Symbolverständnisses der Kinder zuließen. Wenn in zukünftigen Untersuchungen dennoch die Beurteilung durch Lehrkräfte als Maß herangezogen werden soll, erscheint eine Erhebung von gezielten Einschätzungen der Lehrkräfte unabhängig von Zeugnisbeurteilungen erfolgsversprechender als die hier gewählte Form der Operationalisierung.

### **8.3 Kritik und Einordnung der inhaltlichen Ergebnisse**

Der folgende Abschnitt gibt eine kritische Einordnung der empirischen Ergebnisse dieser Arbeit im Hinblick auf ihre Bedeutung für den wissenschaftlichen Diskurs zum Symbolverständnis, musikalischer Förderung und Notenlesen lernen. Zudem soll eine Betrachtung der Relevanz der Ergebnisse für gesellschaftliche und bildungspolitische Fragen der Förderung von musikalischen und symbolischen Entwicklungen erfolgen.

#### **8.3.1 Relevanz für die wissenschaftliche Forschung**

Aus den Ergebnissen der Untersuchung lassen sich verschiedene Schlüsse hinsichtlich der Entwicklung des *Verständnisses für Symbole und Symbolsysteme* ableiten. Es konnte gezeigt werden, dass im Alter der teilnehmenden Kinder ein größeres Grundverständnis für Symbole des schriftsprachlichen Symbolsystems vorhanden ist, als für Symbole des mathematischen oder musikalischen Symbolsystems. Dieses weiter entwickelte *Verständnis für Buchstabensymbole* kommt insbesondere in der theoretischen Bekanntheit von Bezeichnungen, Funktionen und Verwendungsmöglichkeiten von Buchstaben zum Tragen. Zudem gelingt auch der praktische Umgang mit Buchstabensymbolen häufiger und mit weniger Fehlern als bei den anderen Symbolen. Diese empirischen Ergebnisse unterstützen die theoretischen Annahmen von Nelson (2003), die in Abhängigkeit von kulturellen Gegebenheiten von massiven Unterschieden im Entwicklungsniveau verschiedener Symbolsysteme ausgeht. In sogenannten modernen Gesellschaften werde bei Kindern der Erwerb des sprachlichen und schriftsprachlichen Symbolsystems in besonderer Weise unterstützt (vgl. dazu auch Abschnitt 2.3).

Desweiteren deuten die Ergebnisse auf unterschiedliche Schwerpunkte im Entwicklungsverlauf hinsichtlich des Verständnisses für *Buchstaben- und Zahlensymbole* hin. Bei der untersuchten Stichprobe ist der Umgang mit Buchstaben stärker auf das Einzelsymbol bezogen, eine Kombination zu größeren Sinneinheiten, Wörtern und Sätzen, ist zu diesem Zeitpunkt nur rudimentär vorhanden. Bei Zahlensymbolen dominiert hingegen das Verständnis für die Funktion und die durchführbaren Operationen. Es bedarf weiterer Untersuchungen zur Klä-

rung der Frage nach dem Verständnis für Einzelsymbole des mathematischen Symbolsystems und deren Bedeutung.

Die größten Zusammenhänge im vorhandenen individuellen Symbolverständnis traten zwischen *schriftsprachlichem und musikalischem Symbolsystem* auf. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit theoretischen Annahmen und empirischen Ergebnisse bisheriger Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet und stützt somit Überlegungen zur Sinnhaftigkeit einer engen Verbindung in der Förderung des Verständnisses beider Symbolsysteme. Musik und Sprache sind die einzigen beiden evolutionär entwickelten lautlichen Kommunikationssysteme des Menschen (Altenmüller & Grossbach, 2003). Der Leser musikalischer oder schriftsprachlicher Symbole steht laut McPherson und Gabriellson (2002) vor ähnlichen Herausforderungen, wenn er eine Verbindung zwischen dem Symbol, einer motorischen Aktion und dem gewünschten Klang herstellt, um aus einem Symbol Musik bzw. Sprache entstehen zu lassen. (vgl. dazu die Abschnitte 4.2 und 4.3). Andererseits sind in diesem Zusammenhang die Grenzen einer Verzahnung in der Förderung des schriftsprachlichen und des musikalischen Symbolsystems zu beachten, welche sich aus den in Abschnitt 2.2 dargestellten grundlegenden Unterschieden in den historischen Entwicklungsbedingungen, Funktionen und daraus folgenden Charakteristika beider Symbolsysteme ergeben. Das musikalische Notationssystem entstand ursprünglich als ökonomische Gedächtnisstütze für Musiker in Bezug auf praktizierte Musik. Die Notation strebt dabei jedoch bis heute zumeist keine vollständige Festlegung von Vorgaben für die Darbietung eines Stückes an (Tan et al., 2008). Im Gegensatz dazu wurde das schriftsprachliche Symbolsystem nicht zur Fixierung gesprochener Sprache entwickelt, sondern als Möglichkeit zum Festhalten von Informationen in wirtschaftlichen Kontexten. Dabei wurde von Anfang an eine möglichst eindeutige und exakte Fixierung der Inhalte angestrebt (Damerow, 1999).

Insgesamt gelang den untersuchten Kindern im Rahmen der Untersuchung die *Differenzierung zwischen den drei Symbolsystemen* gut. Eine Kenntnis der Einzelsymbole vorausgesetzt, bewegten sie sich sicher in der Zuordnung der Symbole zu ihrem jeweiligen System. Dabei gilt symbolsystemüberreifend für alle drei Symbolsysteme, dass den Kindern die Grundsymbole weitaus geläufiger sind als die Sonderzeichen. Die größere Bekanntheit der Grundsymbole wirkte sich allerdings in der vorliegenden Untersuchung nicht auf die Qualität der verbalisierbaren Unterschiede zwischen den Symbolsystemen aus. Es bedarf weiterer Untersuchungen dazu, ob es sich dabei um einen Effekt des Stadiums der Entwicklung des Symbolverständnisses handelt und sich in früheren oder späteren Entwicklungsphasen Auswir-

kungen auf die Verbalisierungsleitung nachweisen lassen. Bezüglich der verbalisierten Unterschiede zwischen den Symbolsystemen fanden sich ebenfalls keine Effekte der größeren Vertrautheit der Kinder mit Buchstaben- und Zahlensymbolen als mit Notensymbolen. Sowohl hinsichtlich der Vielfalt als auch der Qualität der Verbalisierungen waren keine Unterschiede zwischen den drei Symbolsystemen beobachtbar (vgl. die Ergebnisse zu Hypothese 3c in Abschnitt 7.2.7).

Die vorliegende Studie untersuchte das Symbolverständnis in einer Stichprobe mit Kindern im *Altersbereich* zu Beginn der Grundschule und im Anschluss an eine musikalische Förderung im Kindergartenalter. Damit lassen sich ausschließlich Aussagen gewinnen über das in diesem Alter erworbene Symbolverständnis für das schriftsprachliche, das musikalische und das mathematische Symbolsystem sowie das zu diesem Zeitpunkt bestehende symbolsystemübergreifende Verständnis und Zusammenhänge im Symbolverständnis zwischen den verschiedenen Symbolsystemen. Die methodische Anlage der Untersuchung war nicht geeignet für den Gewinn von Erkenntnissen über differentielle Entwicklungsverläufe über verschiedene Altersbereiche und Entwicklungsstadien im Rahmen der symbolischen Entwicklung.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung fand die musikalische Förderung der Kinder nach den theoretischen Überlegungen von Gardner (1991) in der zweiten *Entwicklungsphase des Symbolverständnisses* statt. In dieser Phase findet zunächst vorrangig eine symbolsystemspezifische Entwicklung des Verständnisses statt. Zudem kommt es zu einem Experimentieren mit dem Verständnis und daraus folgend zu unangemessenen Generalisierungen von symbolischem Wissen über Symbolsysteme hinweg. Die nachfolgende Untersuchung des erworbenen Symbolverständnisses geschah am Anfang der dritten Phase, welche nach Gardner zumeist mit dem Schulbesuch beginnt. In dieser dritten Entwicklungsphase kommt es zu einem schrittweisen Aufbau methodischer Kompetenzen zur Notation von Symbolen. Folgt man den von Gardner (1991) theoretisch postulierten Entwicklungsschritten, lässt sich die geringe Differenzierung zwischen Förder- und Kontrollgruppe bei der Verwendung von Symbolen damit erklären, dass dieser Schritt der symbolischen Entwicklung erst im Laufe der Grundschulzeit vollzogen wird. Unabhängig von einer gezielten Förderung in einem Symbolsystem wäre dementsprechend davon auszugehen, dass Gruppenunterschiede erst zu einem späteren Zeitpunkt der symbolischen Entwicklung feststellbar sind. Gleichzeitig deuten die Ergebnisse der Studie auf beträchtliche interindividuelle Unterschiede zwischen einzelnen Kindern hinsichtlich der Kompetenz zur aktiven Verwendung von Symbolen hin. Diese Kompetenzentwicklung konnte durch die musikalische Förderung nicht generell beschleunigt werden. Es ist da-

von auszugehen, dass die Readiness im Sinne von Nelson et al. (2004) für den Aufbau methodischer Kompetenzen in diesem Alter durch die allgemeine kognitive Entwicklung beschränkt wird. Sowohl Gardner (1991) als auch Nelson (2003) betonen in ihren theoretischen Überlegungen die große interindividuelle Varianz der Lernpfade (vgl. Abschnitt 2.1.3). Für eine detaillierte Beschreibung differenzieller Lernpfade bedarf es gezielter längsschnittlicher (Einzel-fall-)studien.

Hinsichtlich der in Hypothese 1a postulierten *Effekte musikalischer Förderung* weisen einige Ergebnisse der Untersuchung darauf hin, dass prinzipiell bereits im *Kindergartenalter* eine Förderung unter Einbezug des Symbolverständnisses für das musikalische Notensystem möglich ist und Effekte dieser Förderung auch zu Beginn der Grundschule noch weiter nachweisbar sind (vgl. Abschnitt 7.2.1). Diese Ergebnisse widersprechen den theoretischen Überlegungen einiger Vertreter des „Sound before sign“-Ansatzes und der Argumentation, dass der kognitive Entwicklungsstand von Kindern im Kindergartenalter noch keine Förderung eines Verständnisses für das musikalische Notationssystem zulasse (vgl. Abschnitt 4.4.3) und stützt Ergebnisse anderer Studien, die bereits ähnlich positive Effekte zum Notenlesen lernen bei Kindergartenkindern nachweisen konnten (vgl. Abschnitt 4.3).

Bezüglich der *Form der musikalischen Förderung*, welche vor der Durchführung dieser Studie stattfand, konnten keine systematischen positiven Effekte auf die Entwicklung Symbolverständnisses für Buchstaben und Zahlen nachgewiesen werden. Auch ergab sich in der vorliegenden Studie kein messbarer Einfluss der musikalischen Förderung auf die Fähigkeit der Kinder zur Unterscheidung von Symbolsystemen. Diese Differenzierung gelang der gesamten Stichprobe in einem hohen Maße, weshalb zu vermuten steht, dass dieser Entwicklungsschritt im Alter der untersuchten Kinder bereits vollzogen ist. Diese Hypothese bedarf einer weiteren Klärung im Rahmen zukünftiger Untersuchungen mit anderen Altersgruppen. Für die unterschiedliche inhaltliche Ausgestaltung der musikalischen Förderung in der Instrumental- und der Vokalgruppe konnten ebenfalls keine differentiellen Effekte auf die Entwicklung des Symbolverständnisses für das musikalische Symbolsystem festgestellt werden. Beide Förderarten erwiesen sich als prinzipiell wirksam, auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse können keine differenziellen Aussagen bezüglich spezifischer Wirkfaktoren der beiden Förderarten getroffen werden. Zur Erforschung möglicher differenzieller Effekte musikalischer Förderung wäre eine Ausweitung empirischer Untersuchungen auch auf weitere musikalische Förderkonzepte sinnvoll.

Bezüglich der Entwicklungspfade beim *Notenlesen lernen* – und somit indirekt auch für die angemessene *Gestaltung musikalischer Förderung* – geben die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung Hinweise darauf, welche musikalischen Symbole von Kindern tendenziell als erstes erlernt werden. Dies sind insbesondere Notensymbole und der Notenschlüssel, etwas weniger geläufig sind Pausenzeichen, Wiederholungszeichen und Taktstriche. Im Hinblick auf die Funktionen musikalischer Notation sind den Kindern die passiven Funktionen des Singens oder Spielens eines Instruments bekannt. In der untersuchten Stichprobe weitgehend unbekannt war dagegen die aktive Verwendung von Notensymbolen zur schriftlichen Fixierung von Musik. Dieser Aspekt scheint somit in der Entwicklung des Verständnisses für das musikalische Symbolsystem erst zu einem späteren Zeitpunkt erworben zu werden.

Die basale Abgrenzung musikalischer Symbole gegenüber anderen Symbolen gelang den untersuchten Kindern (sowohl Förder- als auch Kontrollgruppe) insgesamt sehr sicher. Hier bleibt zukünftig noch genauer zu klären, in wie weit dies auf *Wissen über das musikalische Symbolsystem* zurückgeht oder auf Wissen über die beiden anderen Symbolsysteme. In dieser Untersuchung fanden sich in beiden Aufgaben zum Unterscheiden der Symbolsysteme keine ausreichenden Hinweise darauf, dass dem Einfluss des Wissens über Buchstaben- und Zahlensymbole hierbei ein größerer Stellenwert zukommt, als dem Wissen über das musikalische Notationssystem. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass dieser Aspekt in der Entwicklung des Symbolverständnisses symbolsystemübergreifend bereits früh erworben wird. Wohl aber zeigten sich in der Studie Unterschiede bezüglich der Fähigkeit, diese Auswahl zu verbalisieren und zu begründen. Hier kam die größere Vertrautheit der Kinder mit dem Buchstaben- und Zahlensystem gegenüber dem musikalischen Notationssystem zum Tragen.

### 8.3.2 Relevanz für gesellschaftliche und bildungspolitische Fragen

Bereits seit einigen Jahren zeichnet sich ein genereller Zuwachs an spezifischen *Förderangeboten und -maßnahmen in vorschulischen Bildungseinrichtungen* ab. Kindergärten und Krippen sehen sich mit der Herausforderung konfrontiert, einem Wunsch nach zusätzlichen Förderangeboten sowohl von Seiten der Politik als auch von Seiten einiger Eltern gerecht zu werden. In der Bildungsforschung und Pädagogik wirft dies die Frage nach geeigneten inhaltlichen Konzepten für Förderangebote innerhalb des vorgegebenen organisatorischen Rahmens und für diese Altersgruppe auf. Bestehende Förderprogramme, wie beispielsweise musikalische Früherziehung in Musikschulen, lassen sich dabei nicht ohne Weiteres auf Kindergärten und Krippen übertragen. Sie müssen bezüglich inhaltlicher und organisatorischer Gestaltung an die Voraussetzungen der Kinder bezüglich des Vorwissens und der allgemeinen Entwick-

lung sowie die Möglichkeiten der Umsetzung im Kindergartenalltag adaptiert werden. Die im Vorfeld der hier dargestellten Untersuchung durchgeführte musikalische Förderung in einer Kindertagesstätte, stellt einen Versuch der Integration von musikalischer Förderung in den Kindergartenalltag durch zwei Musikpädagogen der Städtischen Musikschule Braunschweig dar.

In diesem Zusammenhang stellt sich immer auch die Frage danach, welche *Wünsche und Zielvorstellungen* mit einer derartigen Integration musikalischer Förderung in den Kindergarten verbunden sind. Die wissenschaftlichen und medialen Diskussionen um den sogenannten Mozart-Effekt (vgl. Abschnitt 3.3) deuten darauf hin, dass insbesondere musikalische Förderung häufig mit der Hoffnung positiver Effekte auch auf andere Entwicklungsbereiche verbunden ist. In weiten Teilen der geführten Diskussion scheint Musik vorrangig als Mittel zum Zweck gesehen zu werden. Ob eine Leistungssteigerung durch den Kontakt mit Musik oder durch andere Förderinhalte erreicht wird, scheint dabei von untergeordneter Bedeutung. Musik als gewähltes Fördermedium wird somit austauschbar und gegebenenfalls beispielsweise durch sportliche oder eine andere künstlerische Betätigung ersetzbar.

Nimmt man diesen utilitaristischen Blickwinkel auf musikalische Förderung ein, dann sprechen allerdings einige gewichtige Argumente gegen den *Einsatz von Musik zur Förderung außermusikalischer Fähigkeiten*. Zum einen zeigt die bisherige Forschung, dass Musikunterricht keinen einfachen und schnellen Weg zur Verbesserung anderer Fähigkeiten darstellt. Musikalische Förderung ist mit einem erheblichen zeitlichen und finanziellen Aufwand über einen vergleichsweise langen Zeitraum verbunden. Gemessen daran fallen die in Untersuchungen nachweisbaren außermusikalischen Leistungssteigerungen eher gering aus. Wenn eine Leistungssteigerung in spezifischen kognitiven oder schulischen Fähigkeiten gewünscht wird, dann ist unter dem Kosten-Nutzen-Aspekt eine musikalische Förderung wenig sinnvoll. Erfolgsversprechender sollten Förderkonzepte sein, die speziell auf den gewünschten Fähigkeitsbereich abgestimmt sind. Wird allerdings eine Förderung kognitiver Fähigkeiten über den „Umweg“ außerkognitive Förderung angestrebt, so sprechen empirische Daten dafür, dass Musik dafür zumindest nicht weniger geeignet ist, als andere Inhalte wie sportliche oder künstlerische Förderung (Schumacher, 2006d). Ein Vorteil musikalischer Betätigung ist darin zu sehen, dass musikalische Aktivität eine vergleichsweise angenehme Art der Förderung außermusikalischer Kompetenzen darstellt. Die meisten Menschen befassen sich gerne mit Musik und somit ist die Beschäftigung mit Musik stark selbstverstärkend und weniger frustrierend als beispielsweise ein spezielles Mathematikförderprogramm. Dies könnte ein Grund



dafür sein, dass Wissenschaftler, Bildungspolitiker, Lehrer und Eltern darauf hoffen, dass gerade Musik „quasi nebenbei“ auch positive Effekte für die kognitive und schulische Entwicklung von Kindern erbringt.

Auch im Rahmen dieser Arbeit wurden *Zusammenhänge zwischen musikalischer Förderung und der außermusikalischen Entwicklung* von Kindern hinsichtlich des allgemeinen Verständnisses für Symbole und Symbolsysteme betrachtet. Es ergaben sich verschiedene Zusammenhänge im Sinne einer allgemeinen symbolischen Entwicklung, allerdings ließen sich keine direkten Effekte musikalischer Förderung auf die Entwicklung des Verständnisses für andere Symbolsysteme nachweisen. Dieses Ergebnis verwundert vor dem Hintergrund des Gesamtbildes der empirischen Datenlage zu direkten Effekten musikalischer Förderung auf die kindliche Entwicklung in anderen Entwicklungsbereichen nicht und entspricht den Annahmen der Hypothesen 2a und b (vgl. Abschnitte 7.2.3 und 7.2.4). Hier klafft eine große Lücke zwischen gewünschten Effekten und auch in bildungspolitischen Diskussionen angeführten vermeidlich vorhandenen Effekten auf der einen Seite und den tatsächlich wissenschaftlich belegbaren Effekten auf der anderen Seite (vgl. Abschnitt 3.3). Die empirische Datenlage und auch die Ergebnisse dieser Studie führen somit unweigerlich zu dem Fazit, dass musikalische Förderung in erster Linie das inhaltliche Potential besitzt, musikalische Entwicklung und eine Erweiterung von Kompetenzen auf diesem Gebiet anzustoßen.

In bildungspolitischen Debatten entsteht bezüglich des *Stellenwerts musikalischer Entwicklung* teilweise der Eindruck, dass diese Entwicklung wie von selbst oder nebenbei geschehe und folglich keiner besonderen Förderung bedürfe. Diese Haltung spiegelt sich auch in Lehrplänen von Grundschulen wider, wo Musikunterricht ein Nieschendasein zugewiesen wird. Musik als Unterrichtsfach gilt, das eine „nette Zugabe“ darstelle, aber nicht von elementarer Bedeutung für die Gesamtentwicklung und Bildung von Kindern sei. In diese Richtung argumentiert Vitouch (2006), wenn er von Musik als einem „Aspekt unseres Menschseins“ (S. 146) spricht, der selbstverständlich als integraler Bestandteil in jedes ganzheitliche Bildungskonzept gehöre. Folgt man dieser Argumentation, ergibt sich daraus die Forderung, jedem Kind im Rahmen von Bildungsangeboten Gelegenheiten anzubieten, um an diesen universalen Aspekt des Menschseins in passiver und aktiver Weise herangeführt zu werden. Die in den Abschnitten 7.2.1 und 7.2.2 dargestellten Ergebnisse der vorliegenden Studie zur Frage nach dem Zusammenhang zwischen musikalischer Förderung und musikalischem Symbolverständnis (vgl. die Hypothesen 1a und b) zeigen ebenfalls, dass musikalische Entwicklung kein Selbstläufer ist. Kinder, denen weder durch den Kindergarten noch im häuslichen Rahmen ein

Zugang zu musikalischer Förderung eröffnet wurde, zeigen sich hinsichtlich musikalischer Fertigkeiten weniger entwickelt. Dies gilt in besonderem Maße für den in dieser Arbeit betrachteten Aspekt des Verständnisses für das musikalische Symbolsystem. Hier bietet der Alltag der allermeisten Kinder keine anregenden Bedingungen, in denen diese Entwicklung stattfinden kann.

Die Ergebnisse der Untersuchung zur Frage nach Zusammenhängen im musikalischen, schriftsprachlichen und mathematischen Symbolverständnis (vgl. die Hypothesen 3a, b, c und d) verweisen auf Parallelen in der Entwicklung des Verständnisses für Symbole verschiedener Symbolsysteme beziehungsweise auf eine *symbolsystemübergreifende symbolische Entwicklung*. Eine detaillierte Ergebnisdarstellung findet sich in den Abschnitten 7.2.5 bis 7.2.8). Diesen allgemeinen Entwicklungspfaden des Symbolverständnisses wird aktuell im Rahmen von institutionalisierten Bildungsangeboten kaum Rechnung getragen. In Grundschulen, als zentralem Ort für die Vermittlung von Kompetenzen zum Umgang mit Symbolsystemen in unserer Gesellschaft, besteht eine weitgehende Trennung der Förderung des Verständnisses für Symbole verschiedener Systeme. Unabhängig voneinander wird in verschiedenen Schulfächern, insbesondere im Mathematik- und im Deutschunterricht, die Entwicklung des Symbolverständnisses für ein bestimmtes Symbolsystem gefördert. Symbolsystemübergreifende Förderkonzepte bestehen derzeit höchstens rudimentär. Dieses praktische pädagogische Vorgehen und die ebenfalls fehlende kritische wissenschaftliche Diskussion dieser Gestaltung institutioneller Förderung erscheint vor dem Hintergrund der Ergebnisse dieser Untersuchung, den vorhandenen theoretischen Überlegungen zur symbolischen Entwicklung (z.B. Gardner, 1991, Nelson et al., 2004) und der Bedeutung symbolischer Kompetenzen für den Menschen als „animal symbolicum“ (siehe dazu Abschnitt 2.1.2) inhaltlich fraglich.

## 8.4 Ausblick

Auf Grund der bereits diskutierten Spezifika und Grenzen der vorliegenden empirischen Untersuchung erscheint eine *Erweiterungen der Fragestellung* im Rahmen zukünftiger Untersuchungen sinnvoll. Zur Präzisierung der inhaltlichen Ergebnisse und hinsichtlich ihrer Generalisierbarkeit könnte insbesondere die Anwendung des Studiendesigns auf andere Arten musikalischer Förderungen (z.B. spezielle Konzepte wie die Suzuki- oder Kodály-Methode) sowie die Untersuchung von Stichproben mit Kindern weiterer Altersgruppen oder mit unterschiedlichem Grad musikalischer Vorbildung beitragen. Die Ergebnisse dieser Studie lassen zudem nur querschnittliche Aussagen über den Entwicklungsstand des Symbolverständnisses zu, nicht aber zu (differenziellen) längsschnittlichen Entwicklungsverläufen. So lässt bei-

spielsweise das Ergebnis eines nicht nachweisbaren Einflusses musikalischer Förderung auf die Fähigkeit zur Unterscheidung von Symbolsystemen zum hier betrachteten Zeitpunkt der Entwicklung des Symbolverständnisses noch keine abschließenden Rückschlüsse über das Bestehen von Zusammenhängen bzw. Einflüssen zu früheren oder späteren Zeitpunkten im Entwicklungsverlauf zu. Hinsichtlich verschiedener Arten musikalischer Förderung stellt sich etwa die Frage nach differenziellen Effekten auf die Entwicklung des Symbolverständnisses für Symbole des mathematischen und schriftsprachlichen Symbolsystems. Eine vergleichende Untersuchung unterschiedlicher Förderarten könnte einen Beitrag zur Aufklärung der inhaltlichen Bedeutsamkeit der hier beobachteten Gruppenunterschiede und ihre Zusammenhänge mit inhaltlichen sowie methodischen Elementen der musikalischen Förderung leisten.

Im Zuge der wissenschaftlichen Theorienbildung sowohl hinsichtlich der musikalischen als auch der symbolischen Entwicklung im Kindesalter stehen weitere Untersuchungen zur Abbildung der *Entwicklungspfade für die drei betrachteten Symbolsysteme* aus. Dabei könnte eine vergleichende Betrachtung der Entwicklungspfade in unterschiedlichen Symbolsystemen sowohl einen Beitrag zu einer Präzisierung der theoretischen Konzeption der symbolischen Entwicklung insgesamt als auch in den einzelnen Symbolsystemen leisten. Auf Grund des derzeitigen geringen Wissens zur Entwicklung des Symbolverständnisses erscheint der Einbezug qualitativer Betrachtungen bzw. eine Kombination qualitativer und quantitativer Vorgehensweisen im Rahmen von Studien auch weiterhin geboten. Gegebenenfalls wäre zudem auch eine Untersuchung in Form von rein explorativen Studiendesigns zur Generierung neuer Hypothesen sinnvoll. Für eine präzisere Fassung symbolischer Entwicklungsverläufe steht – wie bereits weiter oben angeführt – die Durchführung von ausreichend vielen Untersuchungen mit Kindern verschiedener Altersgruppen und Stadien der musikalischen Förderung zur Bildung einer breiten empirischen Datenbasis noch aus. Die vergleichende Betrachtung verschiedener Symbolsysteme in der vorliegenden Untersuchung stützt die Annahme von größeren Zusammenhängen im individuellen Symbolverständnis für das Buchstaben- und Notensystem als jeweils mit dem mathematischen Symbolsystem. Im Rahmen weiterer Untersuchung wäre zu klären, wodurch die strukturelle Ähnlichkeit dieser beiden Symbolsysteme bedingt wird bzw. welche Aspekte der symbolischen Entwicklung zu den gefundenen Zusammenhängen im Symbolverständnis führen. Diese Erkenntnisse könnten sowohl einen Beitrag zur Theorienbildung bezüglich des allgemeinen Symbolverständnisses als auch des speziellen Verständnisses für ein Symbolsystem leisten und somit Hinweise für die angemessene Gestaltung von Bildungs- und Förderangeboten zur Entwicklung symbolischer Kompetenzen liefern.

In ihren theoretischen Überlegungen betonen sowohl Gardner (1991) als auch Nelson (2003) eine große interindividuelle Varianz der *Lernpfade in der symbolischen Entwicklung* (vgl. Abschnitt 2.1.3). Dies verweist auf die Notwendigkeit von längsschnittlichen Untersuchungen und Auswertungen empirischer Daten auf Individuumsebene zur Überprüfung dieser Überlegung und detaillierten Beschreibung verschiedener Entwicklungsverläufe sowie ihrer jeweiligen Bedingungsgefüge. In der vorliegenden Untersuchung ergeben sich lediglich vereinzelte Hinweise darauf, dass Kinder ihr Verständnis für ein Symbolsystem auf den Umgang mit einem anderen Symbolsystem übertragen. Dies steht im Widerspruch zu den theoretischen Annahmen Gardners (1991) bezüglich des Symbolverständnisses in der untersuchten Altersgruppe. Gemäß seiner Theorie wird postuliert, dass Kinder in der zweiten Phase der symbolischen Entwicklung diese Strategie im Umgang mit Symbolen häufig nutzen sollten. Zukünftige empirische Untersuchungen könnten eine Erweiterung der Datenbasis zu dieser Frage liefern und damit gegebenenfalls zu einer Modifikation der Theorie Gardners beitragen.

Eine Erweiterung und Präzisierung der theoretischen Konzeptionen der Entwicklung des allgemeinen und spezifischen Symbolverständnisses für einzelne Symbolsysteme wäre zudem hilfreich für die *Weiterentwicklung geeigneter Erhebungsmethoden und -instrumente* zur Erfassung des Symbolverständnisses. Die vorliegende Untersuchung kann diesbezüglich eine Reihe von Ergebnissen und Anregungen liefern. Hinsichtlich des *Verständnisses der Funktion* von Symbolen hat sich die Aufgabe „Symbole erkennen“ für alle drei Symbolsysteme bewährt. In der Aufgabe „Symbole verwenden“ agierten die untersuchten Kinder sehr ähnlich, wodurch die inhaltliche Aussagekraft der Ergebnisse eingeschränkt wird. Für zukünftige Untersuchungen stellt sich die Frage, ob es sich dabei um einen Effekt des Entwicklungsstandes handelt. Dies könnten Studien mit Kindern anderer Altersgruppen und/oder anderer musikalischer Vorbildung klären. Alternativ wäre die vergleichende Untersuchung anderer Arten der Operationalisierung des praktischen Umgangs und der angemessenen Verwendung von Symbolen zu erwägen.

Hinsichtlich der *klassifikatorischen Leistung* konnte die sich Operationalisierung in Form der Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“ in Anlehnung an das Vorgehen des Intelligenztests CFT 20-R (Weiß, 2006) bewähren. Die Aufgabe „Symbole zuordnen“ hingegen erwies sich zwar in der Durchführung als praktikabel, jedoch in der Auswertung als problematisch. Dies war insbesondere der Komplexität der Auswertungsdimensionen geschuldet, wodurch die Ableitung klarer inhaltlicher Aussagen aus den Ergebnissen erschwert wurde. Hier stellt sich für weiterführende Untersuchungen die prinzipielle Frage, ob eine Erweiterung der Daten-

grundlage oder Studien mit anderen geförderten oder Altersgruppen die Ableitung besser geeigneter Auswertungsdimensionen ermöglicht. Oder, ob eine weitere Erprobung dieses Erhebungsinstruments zu dem Ergebnis führt, dass diese Form der Operationalisierung der klassifikatorischen Leistung sich nicht bewähren kann und die Entwicklung alternativer Instrumente geboten ist.

Bei den *externen Leistungsmaßen* hat sich der Einsatz von Aufgaben zum Symbolverständnis aus dem SLRT und dem TEDI-MATH bewährt. Im Rahmen weiterer Forschung wäre zu erwägen, ob diese Aufgabenstellungen in Kombination mit einigen der neu entwickelten Erhebungsinstrumente zu speziellen standardisierten Verfahren zur Erfassung des Symbolverständnisses weiterentwickelt werden können. Bisher existiert kein Instrument, mit dessen Hilfe der Entwicklungsstand eines Kindes bezüglich des Verständnisses für Symbole insgesamt und bezogen auf das musikalische Notationssystem gemessen werden kann. Vor einer Realisierung dieses Vorhabens stehen allerdings noch eine ganze Reihe von Entwicklungsschritten bezüglich der hier vorgestellten Erhebungsinstrumente hinsichtlich ihrer Evaluation, Standardisierung und ökonomischen Einsetzbarkeit aus. Hingegen hat sich eine Erfassung von Zeugnisbeurteilungen im Rahmen der vorliegenden Untersuchung als externes Maß des Symbolverständnisses insgesamt nicht als sinnvoll erwiesen. Um das Wissen von Lehrkräften über das Verständnis ihrer Schüler für Symbole dennoch nicht außer Acht zu lassen, böte sich im Rahmen von weiterführenden Untersuchungen eine gezielte Befragung von Lehrkräften zum Symbolverständnis eines Kindes an. In diesem Zusammenhang sind sicherlich auch Fragen danach zu bedenken, wie die Fähigkeit zum Verständnis von Symbolen von Lehrkräften selbst theoretisch konzeptualisiert wird und welche Anhaltspunkte zur Beurteilung diese Fähigkeit von ihnen herangezogen werden.

## Literaturverzeichnis

- Altenmüller, E. (2007). Macht Musik schlau? Zu den neuronalen Auswirkungen musikalischen Lernens im Kindes- und Jugendalter. *Musikphysiologie und Musikmedizin*, 14 (2/3), 40-50.
- Altenmüller, E. & Grossbach, M. (2003). Singen – die Ursprache? Zur Hirnphysiologie des Gesanges. *Üben und Musizieren*, 2, 34-39.
- Bahr, N. & Christensen, C.A. (2000). Inter-domain transfer between mathematical skill and musicianship. *Journal of Structural Learning and Intelligent Systems*, 14, 187-197.
- Bamberger, J.S. (1982). Revisiting children's drawings of simple rhythms: a function for reflection-in-action. In S. Strauss & R. Stavy (Eds.), *U-shaped behavioural growth* (pp. 191-226). New York: Academic Press.
- Bamberger, J.S. (1991). *The mind behind the musical ear. How children develop musical intelligence*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Bamberger, J.S. (1994). Coming to hear in a new way. In R. Aiello & J.A. Sloboda (Eds.), *Musical perceptions* (pp. 131-151). New York: Oxford University Press.
- Bamberger, J.S. (2005). How the conventions of music notation shape musical perception and performance. In D. Miell, R.A.R. MacDonald & D.J. Hargreaves (Eds.), *Musical communication* (pp. 143-170). New York: Oxford University Press.
- Barrett, M. (2002). Invented Notations and Mediated Memory: A Case-Study of Two Children's Use of Invented Notations. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 153/154, 55-62.
- Barrett, M. (2004). Thinking about the Representation of Music: A Case-Study of Invented Notation. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 161/162, 19-28.
- Barrett, M. (2005). Representation, cognition, and musical communication: invented notation in children's musical communication. In D. Miell, R.A.R. MacDonald & D.J. Hargreaves (Eds.), *Musical communication* (pp.117-142). New York: Oxford University Press.
- Bean, K.L. (1938). An experimental approach to the reading of music. *Psychological Monographs*, 50, 1-80.
- Boorman, S. (1999). The musical text. In N. Cook & M. Everist (Eds.). *Rethinking music* (pp. 403-423). Oxford: Oxford University Press.

- Bortz, J. & Lienert, G.A. (2008). *Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung. Leitfaden für die verteilungsfreie Analyse kleiner Stichproben*. Heidelberg: Springer.
- Bosch, K. (Hrsg.). (2000). *Mathematik-Lexikon. Nachschlagewerk und Formelsammlung für Anwender*. München: Oldenbourg.
- Bruhn, H. (1988). *Harmonielehre als Grammatik der Musik. Propositionale Schemata in Musik und Sprache*. München: Psychologie Verlag Union.
- Bruhn, H., Kopiez, R. & Lehmann, A.C. (Hrsg.). (2008). *Musikpsychologie. Das neue Handbuch*. Reinbek: Rowohlt.
- Brunner, H. & Moritz, R. (Hrsg.). (2006). *Literaturwissenschaftliches Lexikon. Grundbegriffe der Germanistik*. Berlin: Schmidt.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.). (2006). *Macht Mozart schlau? Die Förderung kognitiver Kompetenzen durch Musik* (Bildungsforschung, Band 18). Berlin: Herausgeber.
- Butzlaff, R. (2000). Can music be used to teach reading? *Journal of Aesthetic Education*, 34 (3-4), 167-178.
- Campbell, D.G. (2001). *The Mozart Effect*. New York: Harper.
- Campbell, P.S. (2001). *Lessons from the world*. New York: Schirmer.
- Capodilupo, A.M. (1992). A Neo-Structural Analysis of Children's Response to Instruction in the Sight-Reading of Musical Notation. In R. Case (Ed.), *The mind's staircase: exploring the conceptual underpinnings of children's Thought and Knowledge* (pp. 99-115). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Cappelletti, M., Waley-Cohen, H., Butterworth, B. & Kopelman, M. (2000). A selective loss of the ability to read and to write music. *Neurocase*, 6, 321-332.
- Cassirer, E. (1992). *Versuch über den Menschen. Einführung in eine Philosophie der Kultur*. Frankfurt am Main: Fischer.
- Chabris, C.F. (1999). Prelude or requiem for the 'Mozart effect'? *Nature*, 400 (6747), 826-827.
- Chen-Hafteck, L. (1997). Music and Language Development in Early Childhood: Integrating Past Research in the Two Domains. *Early Child Development and Care* 130, 85-97.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Collins, A. (1985). Of Course Four-Year-Olds Can Read Music. *Clavier*, 24, 20-22.
- Costanza, P. & Russell, T. (1992). Methodologies in Music Education. In R. Colwell (Ed.), *Handbook of Research on Music, Teaching and Learning: a Project of the Music Educators National Conference* (pp. 498-508). New York: Schirmer.
- Cropley, A.J. (2005). *Qualitative Forschungsmethoden. Eine praxisnahe Einführung*. Eschborn: Dietmar Klotz.
- Damerow, P. (1999). *The Origins of Writing as a Problem of Historical Epistemology*. Invited lecture at the Symposium 'The Multiple Origins of Writing: Image, Symbol, and Script' University Pennsylvania, Center for Ancient Studies, March 26-27, 1999. Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte.
- Damerow, P. (2001). Number systems, evolution of. In N.J. Smelser & P.B. Baltes (Eds.). *International encyclopedia of the social and behavioral sciences* (pp. 10753-10756). Oxford: Pergamon.
- Damerow, P., Englund, R.K. & Nissen, H.J. (1988a). Die Entstehung der Schrift. *Spektrum der Wissenschaft*, 2, 74-85.
- Damerow, P.; Englund, R.K. & Nissen, H.J. (1988b). Die ersten Zahldarstellungen und die Entwicklung des Zahlbegriffs. *Spektrum der Wissenschaft*, 3, 46-55.
- Davidson, L. & Scripp, L. (1988). Young children's musical representations: windows on music cognition. In J.A. Sloboda (Ed.), *Generative processes in music: the psychology of performance, improvisation, and composition* (pp. 195-230). Oxford: Clarendon Press.
- de la Motte-Haber, H., Kopiez, R. & Rötter, G. (2002). *Handbuch der Musikpsychologie*. Laaber: Laaber-Verlag.
- de la Motte-Haber, H. & Rötter, G. (2005). *Handbuch der Systematischen Musikwissenschaft, Musikpsychologie* (Band 3). Laaber: Laaber-Verlag.
- Deliege, I. & Sloboda, J. (Eds.) (1997). *Perception and Cognition of Music*. Hove: Psychology Press.
- Deliege, I. & Sloboda, J. (Eds.) (2003). *Musical beginnings. Origins and development of musical competence*. Oxford: Oxford University Press.
- Deutsch, W., Sommer, G. & Pischel C. (2003). Sprechen und Singen im Vergleich. In G. Rickheit, G. Ungeheuer & H.E. Wiegand (Hrsg.), *Psycholinguistik: Ein internationales Handbuch* (S. 453-468). Berlin: de Gruyter.



- Dürscheid, C. (2006). *Einführung in die Schriftlinguistik*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Eco, U. (1977). *Zeichen. Einführung in einen Begriff und seine Geschichte*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Engesser, H. (Hrsg.). (1994). *Duden – Rechnen und Mathematik. Das Lexikon für Schule und Praxis*. Mannheim: Dudenverlag.
- Fasanaro, A.M., Spitaleri, D.L.A. & Valiani, R. (1990). Dissociation in Musical Reading: A Musician Affected by Alexia without Agraphia. *Music Perception*, 7, 259-272.
- Fietz, R. (1992). *Medienphilosophie. Musik, Sprache und Schrift bei Friedrich Nietzsche*. Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Flick, U. (2010). Triangulation. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 278-289). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Gabrielsson, A. (1999). The Performance of Music. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (pp. 501-602). San Diego, Calif.: Academic Press.
- Gardiner, M.F., Fox, A., Knowles F. & Jeffrey, D. (1996). Learning improved by arts training. *Nature*, 381, 284.
- Gardner, H. (1991). *Abschied vom IQ. Die Rahmen-Theorie der vielfachen Intelligenzen*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Gardner, H., Hatch, T. & Torff, B. (1997). A third perspective: The symbol systems approach. In R.J. Sternberg (Ed.), *Intelligence, heredity, and environment* (pp. 243-268). Cambridge: Cambridge University Press.
- Gembris, H. (2002). *Grundlagen musikalischer Begabung und Entwicklung*. Augsburg: Wißner.
- Gläser, J. & Laudel, G. (2009). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Goodman, N. (1997). *Sprachen der Kunst*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Gordon, E.E. (2003a). *A music learning theory for newborn and young children*. Chicago, IL: GIA Publications.

- Gordon, E.E. (2003b). *Learning: Skill, content, and patterns*. Chicago, IL: GIA Publications.
- Gromko, J.E. (1994). Children's Invented Notations as Measures of Musical Understanding. *Psychology of Music*, 22, 136-147.
- Gromko, J.E. & Poorman, A.S. (1998a). Developmental trends and relationships in children's aural perception and symbol use. *Journal of Research in Music Education*, 46, 16-23.
- Gromko, J.E. & Poorman, A.S. (1998b). The effect of music training on preschoolers' spatial-temporal task performance. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 46 (2), 173-181.
- Hannon, E.E. & Schellenberg, G. (2008). Frühe Entwicklung von Musik und Sprache. In H. Bruhn, R. Kopiez & A.C. Lehmann (Hrsg.), *Musikpsychologie. Das neue Handbuch* (S. 131-143). Reinbek: Rowohlt.
- Hargreaves, D. (2003). The development of artistic and musical competence. In I. Deliège & J. Sloboda (Hrsg.), *Musical beginnings. Origins and development of musical competence* (pp. 145-170). Oxford: Oxford University Press.
- Hassler, H. (Hrsg.). (2005). *Musiklexikon* (4 Bände). Stuttgart: Metzler.
- Hauschildt, M. & Wiedau, S. (2013). Musikalische Entwicklung – Ein Selbstläufer? In M. Watzlawik (Hrsg.), *Kreative Entwicklung. Beschreiben, Verstehen, Fördern* (S. 67-81). Marburg: Tectum.
- Hayes, A.F & Krippendorff, K. (2007). Answering the Call for a Standard Reliability Measure for Coding Data. *Communication Methods and Measures*, 1, 77–89.
- Hetland, L. (2000). Learning to make music enhances spatial reasoning. *Journal of Aesthetic Education*, 34 (3-4), 179-238.
- Hicks, C.E. (1980). Sound before Sight. Strategies for Teaching Music Reading. *Music educators' journal*, 66, 53-55, 65, 67.
- Ho, Y.C., Cheung, M.C. & Chan, A.S. (2003). Music training improves verbal but not visual memory: cross-sectional and longitudinal explorations in children. *Neuropsychology*, 17 (3), 439-450.
- Hodges, D.A. (1992). The Acquisition of Music Reading Skills. In R. Colwell (Ed.), *Handbook of Research on Music, Teaching and Learning: a Project of the Music Educators National Conference* (pp. 466–471). New York: Schirmer.

- Howard, G.S., Lau, M.Y., Maxwell, S.E., Venter, A., Lundy, R. & Sweeny, R.M. (2009). Do research literatures give correct answers? *Review of General Psychology*, 13, 116-121.
- Ingenkamp, K. & Lissmann, U. (2008). *Lehrbuch der Pädagogischen Diagnostik*. Weinheim: Beltz.
- Jäncke, L. (2008). *Macht Musik schlau? Neue Erkenntnisse aus den Neurowissenschaften und der kognitiven Psychologie*. Bern: Huber.
- Jentschke, S. Koelsch, S. & Friederici, A. (2005). Investigating the relationship of music and language in children. Influences of musical training and language impairment. *Annals of the New York Academy of Science*, 1060, 231-242.
- Johnson-Laird, P. (1996). *Der Computer im Kopf. Formen und Verfahren der Erkenntnis*. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Jost, K. & Parncutt, R. (2005). *Wie lernen Kinder am besten Notenlesen? Eine qualitative Studie der Strategien und Begrenzungen moderner Musiklehrer*. Zugriff am 25. Februar 2009 unter <http://www-gewi.uni-graz.at/staff/parncutt/publications/JoPa05DGM.pdf>
- Kaufmann, L., Nuerk, H.-C., Graf, M., Krinzinger, H., Delazer, M. & Willmes, K. (2009). *TEDI-MATH. Test zu Erfassung numerisch-rechnerischer Fertigkeiten vom Kindergarten bis zur 3. Klasse. Manual*. Göttingen: Huber.
- Kendall, J D. (1985). *The Suzuki method in American music education*. Los Angeles, CA: Alfred Publishing.
- Koelsch, S. (2012). *Brain and Music*. West Sussex: Wiley.
- Koelsch, S., Gunter, T. C., Wittfoth, M. & Sammler, D. (2005). Interaction between Syntax Processing in Language and in Music: An ERP Study. *Journal of Cognitive Neuroscience* 17 (10), 1565-1577.
- Kopiez, R. & Lee, J.I. (2006). Towards a dynamic model of skills involved in sight reading music. *Music Education Research*, 8, 97-120.
- Kopiez, R. & Lee, J.I. (2008). Towards a general model of skills involved in sight reading music. *Music Education Research*, 10, 41-62.
- Kormann, A. (2005). Musiktests. In R. Oerter, T.H. und N. Birbaumer (Hrsg.), *Spezielle Musikpsychologie* (Musikpsychologie, Bd. 2) (S. 369-408). Göttingen: Hogrefe.
- Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis. An Introduction to Its Methodology*. Thousand Oaks u.a.: Sage.

- Kugler, M. (2000). *Die Methode Jaques-Dalcroze und das Orff-Schulwerk Elementare Musikübung. Bewegungsorientierte Konzeptionen der Musikpädagogik*. Frankfurt am Main: Lang.
- Landerl, K., Wimmer, H. & Moser, E. (2001). *SLRT. Salzburger Lese- und Rechtschreibtest. Verfahren zur Differenzialdiagnose von Störungen des Lesens und Schreibens für die 1. bis 4. Schulstufe*. Bern: Huber.
- Lau, W.C.M. & Grieshaber, S. (2010). Musical free play: A case for invented musical notation in a Hong Kong kindergarten. *British Journal of Music Education*, 27 (2), 127-140.
- Lehmann, A.C. (2002). The acquisition of expertise in music: Efficiency of deliberate practice as a moderating variable in accounting for sub-expert performance. In R. Parncutt & G.E. McPherson (Eds.), *The Science and Psychology of Music Performance: Creative Strategies for Teaching and Learning* (pp. 161–187). New York: Oxford University Press.
- Lehmann, A.C. (2005). Vomblattspielen und Notenlesen. In T.H. Stoffer, R. Oerter & N. Birbaumer (Hrsg.), *Allgemeine Musikpsychologie* (Musikpsychologie, Bd. 1) (S. 877-911). Göttingen: Hogrefe.
- Lehmann, A.C. & Chaffin, R. (2008). Erinnern und Wiedererkennen: Auswendig- und Vomblattspiel. In H. Bruhn, R. Kopiez & A.C. Lehmann (Hrsg.), *Musikpsychologie. Das neue Handbuch* (S. 354–373). Reinbek: Rowohlt.
- Lurker, M. (Hrsg.). (1991). *Wörterbuch der Symbolik*. Stuttgart: Kröner.
- Mayring, P. (2000b, Juni). Qualitative Inhaltsanalyse. *Forum Qualitative Sozialforschung*. Zugriff am 1. September 2009 unter <http://www.qualitative-research.net/fqs-texte/2-00/2-00mayring-d.htm>.
- Mayring, P. (2010a). Design. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 225-237). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Mayring, P. (2010b). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz.
- McPherson, G.E. (1995). Five aspects of musical performance and their correlates. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 127, 115-121.
- McPherson, G.E. (2005). From child to musician: skill development during the beginning stages of learning an instrument. *Psychology of Music*, 33 (1), 5-35.

- McPherson, G.E. & Gabrielsson, A. (2002). From sound to sign. In R. Parncutt & G.E. McPherson (Eds.), *The Science and Psychology of Music Performance: Creative Strategies for Teaching and Learning* (pp. 99-115). New York: Oxford University Press.
- Michel, P. (1973). The Optimum Development of Musical Abilities in the First Years of Life. *Psychology of Music*, 1, 14-20.
- Morris, C.W. (1988). *Grundlagen der Zeichentheorie. Ästhetik und Zeichentheorie*. Frankfurt am Main: Fischer.
- Morris, C.W. & Eschbach, A. (1981). *Symbolik und Realität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Nelson, K.E. (2002). Developing a socially shared symbolic system. In E. Amsel & J.P. Byrnes (Eds.), *Language, literacy, and cognitive development: The development and consequences of symbolic communication* (pp. 27-58). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Nelson, K. (2003). Making Sense in a World of Symbols. In A. Toomela (Ed.). *Cultural Guidance in the Development of the Human Mind*. (pp. 139-161). Westport, CT: Ablex.
- Nelson, K.E., Craven, P.L., Xuan, Y. & Arkenberg, M.E. (2004). Acquiring art, spoken language, sign language, text, and other symbolic systems: Developmental and evolutionary observations from a dynamic tricky mix theoretical perspective. In J.M. Lucariello & K. Nelson (Eds.), *The development of the mediated mind. Sociocultural context and cognitive development* (pp. 175-222). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Niedersächsisches Kultusministerium (2004). *Die Arbeit in der Grundschule*. Zugriff am 3. August 2011 unter <http://www.nds-voris.de/jportal/portal/page/bsvorisprod.psml>
- Niedersächsisches Kultusministerium (2006a). *Kerncurriculum für das Unterrichtsfach Deutsch in den Schuljahrgängen 1 - 4*. Zugriff am 3. August 2011 unter <http://db2.nibis.de/1db/cuvo/ausgabe/>
- Niedersächsisches Kultusministerium (2006b). *Kerncurriculum für das Unterrichtsfach Mathematik in den Schuljahrgängen 1 - 4*. Zugriff am 3. August 2011 unter <http://db2.nibis.de/1db/cuvo/ausgabe/>
- Niedersächsisches Kultusministerium (2006c) *Kerncurriculum für das Unterrichtsfach Musik in den Schuljahrgängen 1 - 4*. Zugriff am 3. August 2011 unter <http://db2.nibis.de/1db/cuvo/ausgabe/>
- Oerter, R., Stoffer, T.H.; Birbaumer, N. (Hrsg.). (2005). *Spezielle Musikpsychologie* (Musikpsychologie, Bd. 2). Göttingen: Hogrefe.

- Papousek, M. (2001). *Vom ersten Schrei zum ersten Wort. Anfänge der Sprachentwicklung in der vorsprachlichen Kommunikation*. Bern: Huber.
- Papousek, M. & Papousek, H. (1995). Musical elements in the infants vocalizations: Their significance for communication, cognition and creativity. In L.P. Lipsitt (Ed.), *Advances in infancy research* (pp. 163-224). Norwood, NJ: Ablex.
- Parncutt, R. & McPherson, G.E. (Eds.) (2002). *The Science and Psychology of Music Performance: Creative Strategies for Teaching and Learning*. New York: Oxford University Press.
- Patel, A.D. & Iversen, J.R. (2007). The linguistic benefits of musical abilities. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 369-372.
- Peirce, C.S. & Pape, H. (1998). *Phänomen und Logik der Zeichen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Peretz, I. & Zatorre, R.J. (2005). Brain organization for music processing. *Annual Review of Psychology*, 56, 89-114.
- Premack, D. (2004). Is Language the Key to Human Intelligence? *Science*, 303, 318-320.
- Rasch, B., Frieze, M., Hofmann, W. & Naumann, E. (2010). *Quantitative Methoden 1 / 2. Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer.
- Rauscher, F.H. (1999). Reply: Prelude or requiem for the 'Mozart effect'? *Nature*, 400 (6747), 827-828.
- Rauscher, F.H., Shaw, G.L. & Ky, K.N. (1993). Music and spatial task performance. *Nature*, 365 (6447), 611.
- Rauscher, F.H., Shaw, G.L., Levine, L.J., Wright, E.L., Dennis, W.R. & Newcomb, R.L. (1997). Music training causes long-term enhancement of preschool children's spatial-temporal reasoning. *Neurological Reasoning*, 19 (1), 1-8.
- Ribke, J. (2005). Früherziehung, musikalische. In S. Helms, R. Schneider & R. Weber (Hrsg.), *Lexikon der Musikpädagogik* (S. 72-74). Kassel: Bosse.
- Rogers, G.L. (1991). Effect of color-coded notation on music-reading skills of elementary instrumental students. *Journal of Research in Music Education*, 39, 64-73.

- Rogers, G.L. (1996). Effect of color-coded notation on music achievement of elementary instrumental students. *Journal of Research in Music Education*, 44, 15-25.
- Schellenberg, E.G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychological Science*, 15 (8), 511-514.
- Schmid, M.H. (2012). *Notationskunde: Schrift und Komposition 900 - 1900*. Kassel: Bärenreiter.
- Schmithorst, V.J. & Holland, S.K. (2004). The effect of musical training on the neural correlates of math processing: A functional magnet resonance imaging study in humans. *Neuroscience Letters*, 354, 193-196.
- Scholz, P. (2008). *Musik liegt in der Luft. Wie wirkt sich musikalische Frühförderung im Kindergarten auf die Enthemmung des Solosingens, das Verständnis von Notenzeichen und den Instrumentengebrauch aus?* Unveröffentlichte Diplomarbeit, Technische Universität Braunschweig.
- Schreier, M. & Odağ, Ö. (2010). Mixed Methods. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 263-277). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Schumacher, R. (2006a). Die kognitiven Effekte des Musikhörens: Die Mozart-, Schubert-, Stephen King-, Blur- und Kinderlieder-Effekte. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), *Macht Mozart schlau? Die Förderung kognitiver Kompetenzen durch Musik* (Bildungsforschung, Band 18) (S. 11-16). Berlin: Herausgeber.
- Schumacher, R. (2006b). Die kognitiven Effekte aktiver musikalischer Betätigung. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), *Macht Mozart schlau? Die Förderung kognitiver Kompetenzen durch Musik* (Bildungsforschung, Band 18) (S. 17-58). Berlin: Herausgeber.
- Schumacher, R. (2006c). Schlussbetrachtung: Der aktuelle Forschungsstand und die Fragestellungen für zukünftige Untersuchungen. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), *Macht Mozart schlau? Die Förderung kognitiver Kompetenzen durch Musik* (Bildungsforschung, Band 18) (S. 149-156). Berlin: Herausgeber.
- Schumacher, R. (2006d). Exkurs: Kognitive Effekte künstlerischer Betätigung. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), *Macht Mozart schlau? Die Förderung kog-*

- nitiver Kompetenzen durch Musik* (Bildungsforschung, Band 18) (S. 157-160). Berlin: Herausgeber.
- Schwarzer, G. (2006). Parallelen musikalischer und visueller Informationsverarbeitung im Kindesalter. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), *Macht Mozart schlau? Die Förderung kognitiver Kompetenzen durch Musik* (Bildungsforschung, Band 18) (S.104-112). Berlin: Herausgeber.
- Shuter-Dyson, R. (1999). Musical Ability. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (pp. 627-651). San Diego, Calif.: Academic Press.
- Slevc, L.R. & Miyake, A. (2006). Individual Differences in Second-Language Proficiency. *Psychological Science*, 17 (8), 675-681.
- Sloboda, J.A. (1974). The eye-hand span: An approach to the study of sight-reading. *Psychology of Music*, 2, 4-10.
- Sloboda, J. (1978). The Psychology of Music Reading. *Psychology of Music*, 6, 3-20.
- Sloboda, J. (1984). Experimental Studies on Music Reading: A Review. *Music Perception*, 2, 222-236.
- Sloboda, J.A. (2005). *Exploring the musical mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Sloboda, J.A., Davidson, J.W., Howe, M.J.A. & Moore, D. (1996). The role of practise in the development of expert musical performance. *British Journal of Psychology*, 87, 287-309.
- Spychiger, M. (2006). Ansätze zur Erklärung der kognitiven Effekte musikalischer Betätigung. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), *Macht Mozart schlau? Die Förderung kognitiver Kompetenzen durch Musik* (Bildungsforschung, Band 18) (S. 113-130). Berlin: Herausgeber.
- Stadler Elmer, S. (2008). Entwicklung des Singens. In H. Bruhn, R. Kopiez & A.C. Lehmann (Hrsg.), *Musikpsychologie. Das neue Handbuch* (S. 144-161). Reinbek: Rowohlt.
- Standley, J.M. & Hughes, J.E. (1997). Evaluation of an early intervention music curriculum for enhancing pre-reading/writing skills. *Music Therapy Perspectives*, 15, 79-85.
- Steele, K.M., Dalla Bella, S., Peretz, I., Dunlop, T., Dawe, L.A., Humphrey, G.K. et al. (1999). Prelude or requiem for the 'Mozart effect'? *Nature*, 400 (6747), 827.
- Stewart, L., Henson, R., Kampe, K., Walsh, V., Turner, R. & Frith, U. (2003). Brain changes after learning to read and play music. *NeuroImage*, 20 (1), 71-83.



- Stoffer, Oerter & Birbaumer (Hrsg.). (2005). *Allgemeine Musikpsychologie* (Musikpsychologie, Bd. 1). Göttingen: Hogrefe.
- Stumm, A. (2009). *Musikalische Kernkompetenzen aus der Retrospektive. Eine repräsentative Telefonumfrage*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Technische Universität Braunschweig.
- Szönyi, E. (1973). *Aspekte der Kodály-Methode*. Frankfurt am Main: Diesterweg.
- Tan, S.-L. (2002). Beginners' intuitions about musical notation. *College Music Symposium*, 42, 131-141.
- Tan, S.-L. & Kelly, M.E. (2004). Graphic representations of short musical compositions. *Psychology of Music*, 32, 191-212.
- Tan, S.-L., Wakefield, E.M. & Jeffries, P.W. (2008). Musically untrained college students' interpretations of musical notation: sound, silence, loudness, duration, and temporal order. *Psychology of Music*, 36, 1-20.
- Tommis, Y. & Fazey, D.M.A. (1999). The Acquisition of the Pitch Element of Music Literacy Skills by 3-4-year-old Pre-school Children: A Comparison of Two Methods. *Psychology of Music*, 27, 230-244.
- Uptis, R. (1990a). Children's invented notations of familiar and unfamiliar melodies. In *Psychomusicology*, 9, 89-106.
- Uptis, R. (1990b). *This too is music*. Porthmouth: Heinemann.
- Uptis, R. (1992). *Can I play you my song?* Porthmouth: Heinemann.
- Uptis, R. (1993). Children's Invented Symbol Systems: Exploring Parallels Between Music and Mathematics. *Psychomusicology*, 12, 52-57.
- Vaughn, K. (2000). Music and Mathematics: Modest Support für the Oft-Claimed Relationship. *Journal of Aesthetic Education*, 34 (3-4), 149-166.
- Vinci, A.C. (1991). *Die Notenschrift: Grundlagen der traditionellen Musiknotation*. Kassel: Bärenreiter.
- Vitouch, O. (2005). Erwerb musikalischer Expertise. In: T.H. Stoffer, R. Oerter & N. Birbaumer (Hrsg.), *Allgemeine Musikpsychologie* (Musikpsychologie, Bd. 1) (S. 658-715). Göttingen: Hogrefe.
- Vitouch, O. (2006). Kognitive Einflüsse musikalischer Aktivitäten: Die Frage des Transfers. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), *Macht Mozart schlau? Die*

- Förderung kognitiver Kompetenzen durch Musik* (Bildungsforschung, Band 18) (S. 138-148). Berlin: Herausgeber.
- Walker, R. (1992). Auditory-visual perception and musical behavior. In R. Colwell (Ed.), *Handbook of Research on Music, Teaching and Learning: a Project of the Music Educators National Conference* (pp. 344-359). New York: Schirmer.
- Wang, C.C. & McCaskill, E. (1989). Relating musical abilities to visual-spatial abilities, mathematic and language skills of fifth-grade children. *Canadian Journal of Research in Music Education*, 30, 184-191.
- Weaver, H.E. (1943). Studies of ocular behavior in music reading. A survey of visual processing in reading differently constructed musical selections. *Psychological Monographs*, 55, 1-30.
- Weiß, J. (Hrsg.). (1996). *Duden – Das neue Lexikon in 10 Bänden*. Mannheim: Dudenverlag.
- Weiß, R.H. (2006). *CFT 20-R. Grundintelligenztest Skala 2*. Göttingen: Hogrefe.
- Wollenberg, S. (2006). Music and mathematics: an overview. In J. Fauvel, R. Flood & R. Wilson (Eds.), *Music and mathematics. From Pythagoras to fractals* (pp. 1-9). Oxford: Oxford University Press.
- Wußing, H. (2008). *6000 Jahre Mathematik: ein kulturgeschichtliche Zeitreise. 1. Von den Anfängen bis Leibniz und Newton*. Berlin: Springer.

## **ANHANG**

### **A ORGANISATION DES FORSCHUNGSPROJEKTES**

**A.1: Informationen zum Forschungsprojekt “Mit Musik geht manches besser!”**

**A.2: Einverständniserklärung zur Projektteilnahme**

### **B ERHEBUNGSINSTRUMENTE**

**B.1: Fragebogen zu demographischen Daten / Elternfragebogen**

**B.2: Symbole erkennen: Anleitung für den VL**

**B.3: Symbole erkennen: Märchenblatt**

**B.4: Symbole erkennen: Liedblatt**

**B.5: Symbole erkennen: Rechenblatt**

**B.6: Symbole erkennen: Buchstaben - Aufgaben- und Lösungsblatt**

**B.7: Symbole erkennen: Noten - Aufgaben- und Lösungsblatt**

**B.8: Symbole erkennen: Zahlen - Aufgaben- und Lösungsblatt**

**B.9: Symbole verwenden: Anleitung für den VL**

**B.10: Symbole verwenden: Instruktionen für das Kind**

**B.11: Symbole verwenden: Linienblatt**

**B.12: Symbole verwenden: Notenblatt**

**B.13: Symbole verwenden: Kästchenblatt**

**B.14: Symbole zuordnen: Anleitung für den VL**

**B.15: Symbole zuordnen: Instruktionen für das Kind**

**B.16: Symbole zuordnen: Antwortbogen**

**B.17: Symbolsysteme unterscheiden: Anleitung für den VL**

**B.18: Symbolsysteme unterscheiden: Instruktionen für das Kind**

**B.19: Symbolsysteme unterscheiden: Aufgaben- und Lösungsblatt**

**B.20: SLRT: Protokollbogen**

**B.21: TEDI-MATH: Protokollbogen**

### **C KODIERLEITFÄDEN**

**C.1: Kodierleitfaden für die Aufgabe „Symbole verwenden: Buchstaben“**

**C.2: Kodierleitfaden für die Aufgabe „Symbole verwenden: Noten“**

**C.3: Kodierleitfaden für die Aufgabe: „Symbole verwenden: Zahlen“**

**C.4: Kodierleitfaden für die Aufgabe „Symbole zuordnen“**

**C.5: Kodierleitfaden für die Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“**

## **A.1: Informationen zum Forschungsprojekt „Mit Musik geht manches besser!“**

Technische Universität Braunschweig



Institut für Psychologie

### **Informationen zum Projekt „Mit Musik geht manches besser!“**

Das Projekt „Mit Musik geht manches besser!“ begleitet ein von der Städtischen Musikschule Braunschweig initiiertes Musikerziehungsprogramm, das in mehreren Braunschweiger Kindertagesstätten durchgeführt wird.

In dem aktuell laufenden Projekt wird es darum gehen, zu untersuchen, wie sich musikalische Förderung bei Kindern auswirkt. Wir konzentrieren uns dabei auf zwei Schwerpunkte:

1. Zusammenhänge zwischen musikalischer Förderung und der schulischen Entwicklung der Kinder und
2. die Wirkung auf Stimmung und Befindlichkeit der Kinder.

Verantwortlich für die Planung, Durchführung und Auswertung des Forschungsprojekts ist die Abteilung für Entwicklungspsychologie (Leitung: Prof. Dr. W. Deutsch) des Instituts für Psychologie an der TU Braunschweig.

Unterstützt wird das Projekt aus Mitteln des Landes Niedersachsen über das Niedersächsische Institut für Frühkindliche Bildung und Entwicklung e.V. (nifbe).

Ansprechpartnerinnen und Kontaktdaten für Fragen zum Projekt:

Dipl.-Psych. Maike Hauschildt  
Tel.: 0531/391-2817  
Email: m.hauschildt@tu-bs.de

Dipl.-Psych. Susanne Wiedau  
Tel.: 0531/391-2560  
Email: ssnnwdgrs@aol.com

Technische Universität Braunschweig  
Institut für Psychologie  
Abteilung für Entwicklungspsychologie  
Spielmannstr. 19  
38106 Braunschweig

## A 2: Einverständniserklärung zur Projektteilnahme

### **Einverständniserklärung der Eltern bzw. Erziehenden** zur Teilnahme am Projekt „Mit Musik geht manches besser!“

Mit meiner Unterschrift bestätige ich folgendes:

- Ich wurde über die Zielsetzungen und Methoden der Studie informiert.
- Meine Teilnahme und die Teilnahme meines Kindes an dem Projekt erfolgt freiwillig.
- Ich erkläre mich damit einverstanden, dass im Rahmen des Projektes Tonband- und Videoaufnahmen von mir und meinem Kind angefertigt werden.
- Ich erkläre mich damit einverstanden, dass uns das Projektteam für weitere Absprachen und Terminvereinbarungen während des Untersuchungszeitraums kontaktiert.
- Ich weiß, dass wir jederzeit ohne Angabe von Gründen und folgenlos unsere Teilnahme widerrufen können.

### **Datenschutzerklärung**

Die im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten unterliegen der Schweigepflicht und werden ausschließlich zu wissenschaftlichen Zwecken erhoben und verwertet. Die Verwertung der Daten erfolgt anonymisiert. Beim Umgang mit allen personenbezogenen Daten werden die Grundsätze des Datenschutzes beachtet.

Dieser Kasten muss von den/der/dem Erziehungsberechtigten bzw. der an der Studie teilnehmenden Bezugspersonen der Kinder ausgefüllt werden:

	_____ (Name in Blockschrift)
_____ (Ort und Datum)	_____ (Unterschrift)
	_____ (Name in Blockschrift)
_____ (Ort und Datum)	_____ (Unterschrift)
_____ (Unterschrift des Kindes)	

FB beantwortet von:

Vp-Nr:

## **B.1: Fragebogen zu demographischen Daten / Elternfragebogen**

Dieses Blatt wird später getrennt von allen anderen erhobenen Daten aufbewahrt, um zu gewährleisten, dass Ihre Angaben anonym bleiben. So können nur dazu berechtigte Projektmitarbeiter eine Zuordnung zwischen erhobenen Informationen und der Person herstellen.

Im Folgenden finden Sie eine Reihe von Fragen, die allgemeine Informationen zu Ihrer Familie betreffen. Versuchen Sie, möglichst alle Fragen zu beantworten. Kreuzen Sie bei jeder Frage die Antwort an, die am besten auf Sie zutrifft, oder tragen Sie bitte die entsprechende Angabe ein.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme! Bei Rückfragen wenden Sie sich gerne an uns!

### **1. a) Angaben zum teilnehmende Kind**

**Geschlecht** ☐ männlich ☐ weiblich **Geburtsdatum** \_\_\_\_\_ (tt.mm.jjjj)

### **1. b) Angaben zu Geschwistern**

**Geschlecht** ☐ männlich ☐ weiblich **Geburtsdatum** \_\_\_\_\_ (tt.mm.jjjj)

**Geschlecht** ☐ männlich ☐ weiblich **Geburtsdatum** \_\_\_\_\_ (tt.mm.jjjj)

**Geschlecht** ☐ männlich ☐ weiblich **Geburtsdatum** \_\_\_\_\_ (tt.mm.jjjj)

(für Angaben zu weiteren Geschwistern benutzen Sie bitte die Rückseite!)

### **1. c) Angaben zu den Eltern**

**Geburtsdatum der Mutter** \_\_\_\_\_ (tt.mm.jjjj)

**Geburtsdatum des Vaters** \_\_\_\_\_ (tt.mm.jjjj)

### **Familienstand/aktuelle familiäre Situation:**

☐ verheiratet

☐ getrennt lebend

☐ geschieden

☐ verwitwet

☐ alleinerziehend

☐ in Partnerschaft lebend

☐ sonstiges: \_\_\_\_\_

### **Welchen Schulabschluss haben Sie?**

	<b>Mutter</b>	<b>Vater</b>
keinen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hauptschulabschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mittlere Reife	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachhochschulreife	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abitur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**2. Welche Einrichtung besucht Ihr Kind zur Zeit?**

☐ Kindertagesstätte

☐ Vorschule

☐ Förderschule Klasse: \_\_\_\_\_

☐ Grundschule Klasse: \_\_\_\_\_

☐ sonstiges: \_\_\_\_\_

**3. a) Welche Nationalität haben Sie?**

Mutter: \_\_\_\_\_

Vater: \_\_\_\_\_

Kind: \_\_\_\_\_

**3. b) Welche Sprache wird zu Hause hauptsächlich mit dem Kind gesprochen?**

\_\_\_\_\_

**3. c) Werden in Ihrer Familie noch weitere Sprachen gesprochen?**

☐ ja ☐ nein

Wenn ja, welche? \_\_\_\_\_

**4. a) Wie sehr trifft die folgende Aussage auf Sie zu?**

**„Ich habe das Gefühl, dass wir unserem Kind nicht ausreichend Hobbys und Aktivitäten ermöglichen können!“**

trifft zu

☐

trifft eher zu

☐

trifft eher nicht zu

☐

trifft nicht zu

☐

**4. b) Wenn Sie die Möglichkeit hätten, in welchen Bereichen würden Sie ihr Kind gerne mehr fördern?**

*(Mehrfachnennungen möglich)*

☐ in keinem/momentane Förderung ist ausreichend

☐ Sport

☐ Musik

☐ Schule

☐ sonstiges: \_\_\_\_\_

**Wurden in diesem Fragebogen wichtige Informationen über Ihre Familie nicht thematisiert? Oder möchten Sie weitere Angaben/Bemerkungen zu einzelnen Fragen machen? Dann haben Sie hier die Gelegenheit dazu!**

*(Wenn sich Ihre Angaben auf bestimmte Fragen beziehen, dann geben Sie bitte die Nummer der Frage an.)*

---

---

---

---



## **B.2: Symbole erkennen: Anleitung für den VL**

### **Benötigte Materialien:**

- Liedblatt + Klarsichtfolie mit grün markiertem Kreis + Aufgaben-/ Lösungsblatt (Noten)
- Rechenblatt + Aufgaben-/Lösungsblatt (Zahlen)
- Märchenblatt + Klarsichtfolie mit 3 markierten Kreisen (2-mal blau, 1-mal grün) + Aufgaben-/Lösungsblatt (Buchstaben)

### **Ablauf der Durchführung:**

- 1) Liedblatt, Rechenblatt und Märchenblatt in die für die aktuelle VP vorgesehene Reihenfolge bringen (Reihenfolge wird je nach VP variiert!)
- 2) Name des VL, Vp-Nr. und Reihenfolge auf dem Noten- (N), Buchstaben- (B) und Zahlen- (Z) Lösungsblatt notieren (Reihenfolge = 1) NBZ; 2) BZN; 3) ZNB; 4) NZB; 5) BNZ; 6) ZBN )
- 3) Den Instruktionen des ersten Lösungsblatts folgend die Aufgaben stellen
- 4) Besonderheiten im Ablauf und wichtige Beobachtungen etc. während der Testung werden während bzw. nach der Testung auf dem Lösungsblatt notiert  
⇒ Schritte 3-4 werden jeweils mit dem zweiten und dritten Lösungsblatt wiederholt

### **Zeit:**

max. 10 Minuten

### **B.3: Symbole erkennen: Märchenblatt**

#### **Die Prinzessin auf der Erbse**

Es war einmal ein Prinz, der wollte eine Prinzessin heiraten. Aber das sollte eine wirkliche Prinzessin sein! Da reiste er in der ganzen Welt herum, um eine solche zu finden (aber überall fehlte etwas). Prinzessinnen gab es genug, aber ob es wirkliche Prinzessinnen waren, konnte er nie herausfinden! Immer war da etwas; was nicht ganz in Ordnung war. Da kam er wieder nach Hause und war ganz traurig, denn er wollte doch gern eine wirkliche Prinzessin haben?

Eines Abends zog ein furchtbares Wetter auf; es blitzte und donnerte, der Regen stürzte herab, und es war ganz entsetzlich? Da klopfte es an das Stadttor, und der alte König ging hin, um aufzumachen.

Es war eine Prinzessin, die draußen vor dem Tor stand! Aber wie sah sie vom Regen und dem bösen Wetter aus! Das Wasser lief ihr von den Haaren und Kleidern herab, lief in die Schnäbel der Schuhe hinein und zum Absatz wieder hinaus? (Sie sagte: dass sie eine wirkliche Prinzessin wäre).

„Ja, das werden wir schon erfahren!“ dachte die alte Königin, aber sie sagte nichts, ging in die Schlafkammer hinein, nahm alles Bettzeug ab und legte eine Erbse auf den Boden der Bettstelle! Dann nahm sie zwanzig Matratzen; legte sie auf die Erbse und dann noch zwanzig Eiderdaunendecken oben auf die Matratzen?

Hier sollte nun die Prinzessin die ganze Nacht über liegen? Am Morgen wurde sie gefragt: wie sie geschlafen hätte.

„Oh, entsetzlich schlecht!“: sagte die Prinzessin. „Ich habe fast die ganze Nacht kein Auge geschlossen! Gott weiß, was in meinem Bett gewesen ist? Ich habe auf etwas Hartem gelegen, so dass ich am ganzen Körper ganz braun und blau bin! Es ist ganz entsetzlich!“

Daran konnte man sehen: sie war eine wirkliche Prinzessin, da sie durch die zwanzig Matratzen und die zwanzig Eiderdaunendecken die Erbse gespürt hatte! So feinfühlig konnte niemand sein außer einer echten Prinzessin?

Da nahm sie der Prinz zur Frau, denn nun wusste er: dass er eine wirkliche Prinzessin gefunden hatte! Und die Erbse kam auf die Kunstkammer, wo sie noch zu sehen ist, wenn sie niemand gestohlen hat?

Seht, das war eine wirkliche Geschichte!

#### B.4: Symbole erkennen: Liedblatt

**Strophe**

Gu - ten Mor - gen, Mar - ga - reth, was tust du in dei - nem Gar - ten?  
Ich \_\_\_\_ gra - be, wie ihr seht, da kann man nicht lan - ger war - ten.

**Refrain**

Hel - fen wir der Greth, se - hen, wie das geht,

wenn der A - bend kommt he - ran, ist die Ar - beit ge - tan.

## B.5: Symbole erkennen: Rechenblatt

$$5 + 7 = 12$$

$$6 - 2 = 4$$

$$3 \cdot 2 = 6$$

$$8 : 4 = 2$$

$$1 < 9$$

$$7 > 3$$

$$2 \neq 5$$

Versuchsleiter:

Reihenfolge:

Vp-Nr:

## **B.6: Symbole erkennen: Buchstaben - Aufgaben- und Lösungsblatt**

**Guck mal, ich hab hier ein Blatt mitgebracht.**

*(VL legt das Märchen auf den Tisch vor das Kind)*

**1. Kannst du mir sagen, was das ist?**

☐ Buchstaben      ☐ Wörter      ☐ Text      ☐ Märchen

☐ andere Antwort: \_\_\_\_\_

*Falls „Buchstaben“ nicht genannt wurde, wird nachgefragt:*

**Weißt du, wie man diese Zeichen nennt?**      Antwort: \_\_\_\_\_

**2. Was kann man mit diesen Zeichen machen?**

☐ Schreiben      ☐ Lesen      ☐ andere Antwort: \_\_\_\_\_

*(VL legt die markierte Folie über das Märchen)*

**Hier kannst du jetzt zwei blaue Kreise und einen grünen Kreis sehen.**

**3. a) Kannst du mir mehr über die beiden Buchstaben in dem grünen Kreis erzählen?**

*(Falls das Kind die Frage nicht versteht, wird nachgefragt:*

**Kennst du vielleicht Unterschiede zwischen den beiden Buchstaben?)**

Antwort: \_\_\_\_\_

**b) Kannst du mir mehr über die Buchstaben in den beiden blauen Kreisen erzählen?**

*(Falls das Kind die Frage nicht versteht, wird nachgefragt:*

**Kennst du vielleicht Unterschiede zwischen den beiden Buchstaben?)**

Antwort: \_\_\_\_\_

**4. Siehst du hier auf dem Blatt noch andere Zeichen, die du kennst?**

☐ Punkt      ☐ Komma      ☐ Doppelpunkt      ☐ Semikolon

☐ Fragezeichen      ☐ Ausrufezeichen      ☐ Anführungszeichen

☐ andere Antwort: \_\_\_\_\_

**Anmerkungen/Kommentare des Versuchsleiters:**

Versuchsleiter:

Reihenfolge:

Vp-Nr:

## **B.7: Symbole erkennen: Noten - Aufgaben- und Lösungsblatt**

**Guck mal, ich hab hier ein Blatt mitgebracht.**

*(VL legt das Liederblatt auf den Tisch vor das Kind)*

**1. Kannst du mir sagen, was das ist?**

☐ Noten    ☐ Lied    ☐ andere Antwort: \_\_\_\_\_

*Falls „Noten“ nicht genannt wurde, wird nachgefragt:*

**Weißt du, wie man diese Zeichen nennt?**    Antwort: \_\_\_\_\_

**2. Was kann man mit diesen Zeichen machen?**

☐ Singen    ☐ Musik    ☐ Lieder    ☐ andere Antwort: \_\_\_\_\_

*(VL legt die markierte Folie über das Notenblatt)*

**Hier kannst du jetzt einen grünen Kreis sehen.**

**3. Kannst du mir mehr über diese beiden Noten in dem grünen Kreis erzählen?**

*(Falls das Kind die Frage nicht versteht, wird nachgefragt:*

**Kennst du vielleicht Unterschiede zwischen den zwei Noten?)**

☐ Antwort zu Unterschieden bzgl. Tonhöhe/Notennamen:  
\_\_\_\_\_

☐ Antwort zu Unterschieden bzgl. Notenlänge:  
\_\_\_\_\_

☐ Nein    ☐ andere Antwort: \_\_\_\_\_

**4. Siehst du hier auf dem Blatt noch andere Zeichen, die du kennst?**

☐ Notenschlüssel    ☐ Wiederholungszeichen    ☐ Pausenzeichen

☐ andere Antwort: \_\_\_\_\_

### **Anmerkungen/Kommentare des Versuchsleiters:**

Versuchsleiter:

Reihenfolge:

Vp-Nr:

## **B.8: Symbole erkennen: Zahlen - Aufgaben- und Lösungsblatt**

**Guck mal, ich hab hier ein Blatt mitgebracht.**

*(VL legt das Rechenblatt auf den Tisch vor das Kind)*

**1. Kannst du mir sagen, was das ist?**

☐ Zahlen                      ☐ Rechen-/Matheaufgaben

☐ andere Antwort: \_\_\_\_\_

*Falls „Zahlen“ nicht genannt wurde, wird nachgefragt:*

**Weißt du, wie man diese Zeichen nennt?**

Antwort: \_\_\_\_\_

**2. Was kann man mit diesen Zeichen machen?**

☐ Rechnen                      ☐ Plus rechnen                      ☐ Minus rechnen

☐ andere Antwort: \_\_\_\_\_

**3. Siehst du hier auf dem Blatt noch andere Zeichen, die du kennst?**

☐ Minus(zeichen)                                              ☐ Plus(zeichen)

☐ Mal(zeichen)                                              ☐ Geteilt(zeichen)

☐ Gleichheitszeichen                                              ☐ Ungleichheitszeichen

☐ Größer-/Kleinerzeichen

☐ andere Antwort: \_\_\_\_\_

### **Anmerkungen/Kommentare des Versuchsleiters:**

## **B.9: Symbole verwenden: Anleitung für den VL**

### **Benötigte Materialien:**

- Instruktion für das Kind
- leeres Notenblatt
- leeres Linienblatt
- leeres Rechenblatt
- Bunt- und Bleistifte

### **Ablauf der Durchführung:**

- 1) Notenblatt, Linienblatt und Rechenblatt in die für die aktuelle VP vorgesehene Reihenfolge bringen (Reihenfolge wird je nach VP variiert!!!)
- 2) Name des VL, Vp-Nr. und Reihenfolge auf dem leeren Noten- (N), Buchstaben- (B) und Zahlen- (Z) Blatt notieren (Reihenfolge = 1) NBZ; 2) BZN; 3) ZNB; 4) NZB; 5) BNZ; 6) ZBN )
- 3) Bunt- und Bleistifte vor das Kind legen
- 4) Das erste leere Blatt vor das Kind legen
- 5) Das Kind mit der Instruktion zum Malen auffordern
- 6) Das Malen nach 1-2 Minuten beenden
- 7) Besonderheiten im Ablauf und wichtige Beobachtungen etc. auf der Rückseite des Blattes notieren  
⇒ Schritte 4-7 werden jeweils mit dem zweiten und dritten leeren Blatt wiederholt

### **Zeit:**

ca. 5-7 Minuten



## **B.10: Symbole verwenden: Instruktionen für das Kind**

Der VL zeigt dem Kind kurz alle 3 Blätter: **„Ich hab dir hier drei Blätter mitgebracht, auf die du gleich etwas malen kannst.“**

Der legt das erste leere Blatt vor das Kind hin (in Blickrichtung des Kindes).

VL: **„Kannst du mir bitte auf diesem Blatt etwas malen, was dir dazu einfällt!?“**

Der VL lässt dem Kind 1-2 Minuten Zeit zum Malen.

Wenn notwendig, kann das Kind in dieser Zeit zum Weitermalen ermuntert werden.

Kurz vor Ende der Zeit wird das Kind dazu aufgefordert zum Ende zu kommen: **„Das hast du schön gemacht. Bitte male das jetzt noch kurz zu Ende.“**

VL: **„Ich hab hier noch ein anderes Blatt. Bitte male auch hier drauf etwas, was dir dazu einfällt.“**

Der VL lässt dem Kind 1-2 Minuten Zeit zum Malen.

Wenn notwendig, kann das Kind in dieser Zeit zum Weitermalen ermuntert werden.

Kurz vor Ende der Zeit wird das Kind dazu aufgefordert zum Ende zu kommen: **„Das hast du schön gemacht. Bitte male das jetzt noch kurz zu Ende.“**

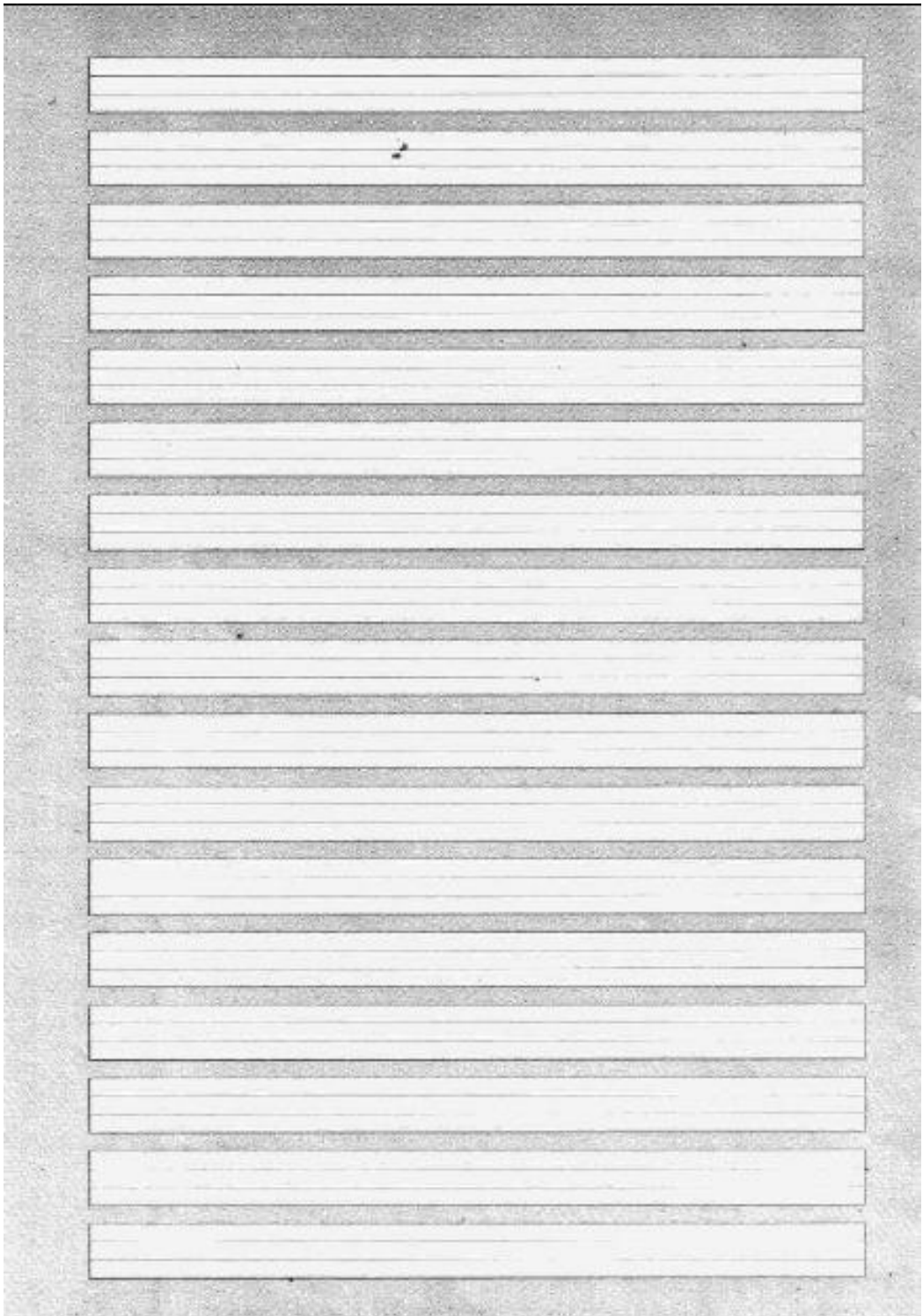
VL: **„Und jetzt hab ich noch ein letztes Blatt für dich. Hier kannst du bitte auch etwas malen, was dir dazu einfällt.“**

Der VL lässt dem Kind 1-2 Minuten Zeit zum Malen.

Wenn notwendig, kann das Kind in dieser Zeit zum Weitermalen ermuntert werden.

Kurz vor Ende der Zeit wird das Kind dazu aufgefordert zum Ende zu kommen: **„Das hast du schön gemacht. Bitte male das jetzt noch kurz zu Ende.“**

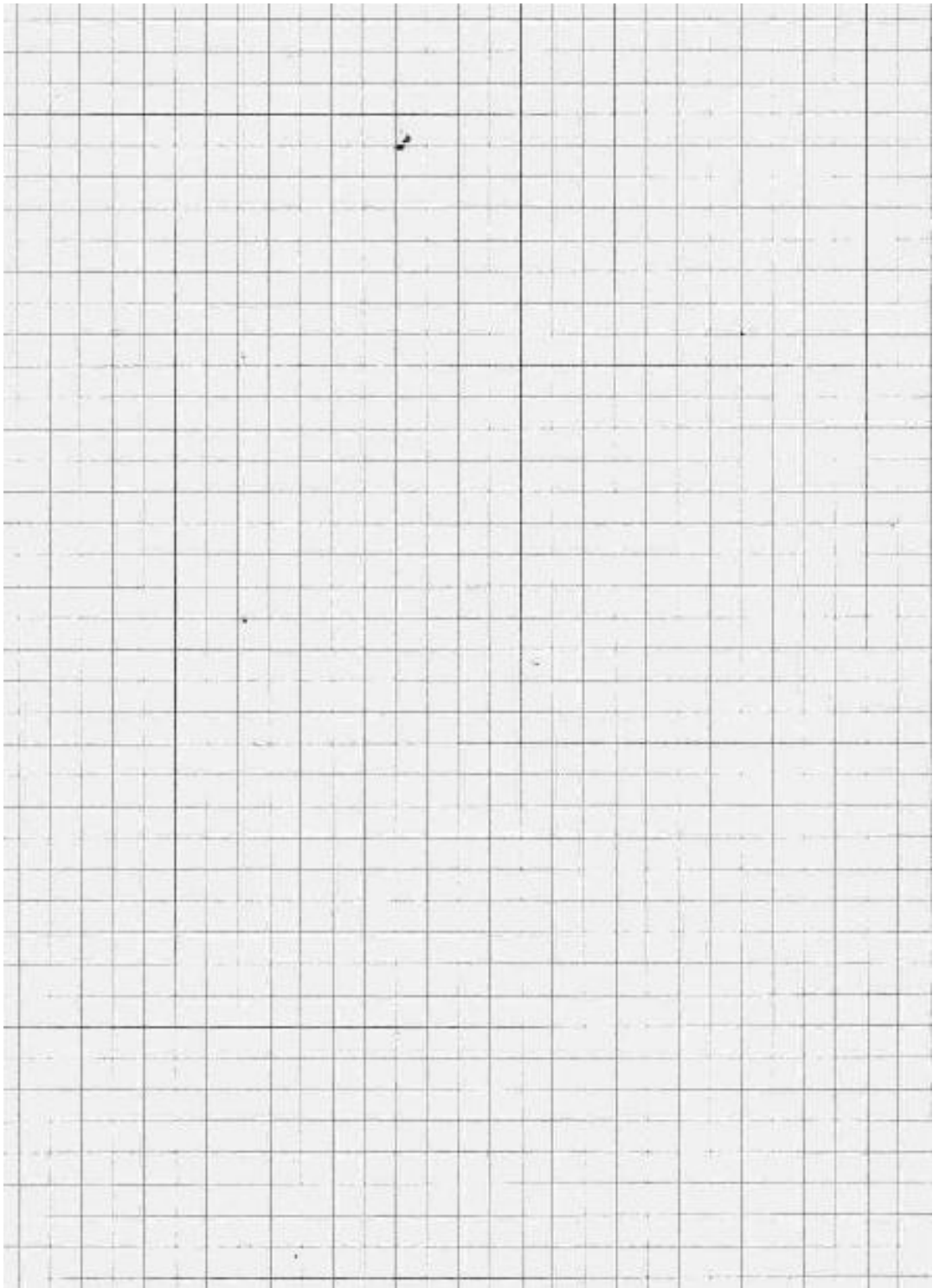
**B.11: Symbole verwenden: Linienblatt**



## B.12: Symbole verwenden: Notenblatt



**B.13: Symbole verwenden: Kästchenblatt**



## **B.14: Symbole zuordnen: Anleitung für den VL**

### **Benötigte Materialien:**

- Würfel
- Trommel
- Buch
- 10 Buchstaben-Symbole:  
A E P S T U X                      ! ? ,
- 10 Zahlen-Symbole:  
1 3 4 5 6 8 10                      - + =
- 10 Noten-Symbole:  
alle 6 Noten                      Violinschlüssel Bassschlüssel Viertelpause Wiederholungszeichen
- 1 Antwortbogen

### **Ablauf der Durchführung:**

- 5) Name des VL und Vp-Nr. auf dem Antwortbogen notieren
- 6) Würfel, Trommel und Buch auf den Tisch legen
- 7) Allgemeine Erklärung der Aufgabe und des Vorgehens für das Kind
- 8) Grüne Pappzeichen durcheinander vor das Kind legen
- 9) Genauere Instruktionen für das Kind, was es jetzt tun soll
- 10) Zuordnung der Zeichen und Begründungen des Kindes auf dem Antwortbogen notieren
- 11) Besonderheiten im Ablauf und wichtige Beobachtungen etc. während bzw. nach der Testung auf dem Antwortbogen notieren

### **Zeit:**

max. 10 Minuten

## **B.15: Symbole zuordnen: Instruktionen für das Kind**

Der VL legt Trommel, Würfel und Buch auf den Tisch.

VL: „Nun spielen wir ein kleines Spiel, bei dem es darum geht, herauszufinden, wo verschiedene Gegenstände hin-/dazugehören. Dafür hab ich dir diese drei Behälter hier mitgebracht.“

Der VL zeigt die drei Symbolkästen.

VL: „Ich kippe gleich vor dich einen Haufen von kleinen Gegenständen. Die sehen alle ungefähr so aus.“

Der VL zeigt beispielhaft kurz ein paar Zeichen.

VL: „Was du jetzt machen sollst, ist: Schau dir erst einmal in Ruhe die kleinen grünen Gegenstände an. Wenn du sie dir angeschaut hast, dann entscheide bitte, welcher Gegenstand vor dir in welchen der drei großen Behälter gehört.“

VL: „Wenn du dich entschieden hast, dann räume die Gegenstände in die Behälter, die deiner Meinung nach am besten zu den kleinen Gegenständen passen.“

VL: „Wenn du die kleinen Gegenstände einräumst: Vielleicht kannst du mir ja dann auch sagen, warum welcher Gegenstand und welcher Behälter zusammen gehören!?“

VL: „So, hier sind die kleinen grünen Gegenstände zum einordnen.“

Der VL legt jetzt einen Haufen mit Pappzeichen vor das Kind (ggf. etwas verteilen).

Ggf. kann auch nochmal nachgefragt werden: „Warum, meinst du, passt dieser Gegenstand zu diesem Kasten?“

VL füllt währenddessen den Antwortbogen aus.

VL: „Vielen Dank, dass du bei dem Spiel mitgemacht hast.“

Versuchsleiter:

Vp-Nr:

**B.16: Symbole zuordnen: Antwortbogen****Zur Klassifikation:**

1. Kind weiß nicht, was zu tun ist (\_\_\_)  
(ggf. Beispiel vormachen, z.B. Zahl nehmen u. einsortieren (\_\_\_))
2. Kind räumt von 30 Zeichen \_\_\_\_ richtig und \_\_\_\_ falsch ein.
3. Kind räumt von 10 Sonderzeichen \_\_\_\_ richtig und \_\_\_\_ falsch ein.
4. Welche Kategorie bereitet dem Kind die größten Probleme? \_\_\_\_\_  
Warum?  
\_\_\_\_\_
5. Welche Kategorien werden am meisten vertauscht? \_\_\_\_\_ und  
\_\_\_\_\_

**Zur Begründung der Klassifikation:**

Musik:		
	Noten richtig erkannt	
	Noten gehören zum Musikinstrument (Trommel = Musikinstrument)	
	die Zeichen benutzt man für Lieder	

Versuchsleiter:		Vp-Nr:
-----------------	--	--------

Lesen/Schreiben:		
	mit Buchstaben kann man lesen/schreiben	
	mit Buchstaben bildet man Worte/Sätze	

Rechnen:		
	mit Zahlen rechnet man	

### Anmerkungen/Kommentare des Versuchsleiters:



## **B.17: Symbolsysteme unterscheiden: Anleitung für den VL**

### **Benötigte Materialien:**

- Instruktion für das Kind
- Ringbuch mit grünen 4er-Zeichengruppen
- 1 Aufgaben- und Lösungsblatt

### **Ablauf der Durchführung:**

- 1) Name des VL und Vp-Nr. auf dem Lösungsblatt notieren
- 2) Erklärung der Aufgabe und des Vorgehens für das Kind
- 3) Im Ringbuch Aufg. 1 aufschlagen und vor das Kind legen
- 4) Die Wahl des Kindes abwarten und auf dem Lösungsblatt ankreuzen
- 5) Die Begründung für die Wahl in Erfahrung bringen und auf dem Lösungsblatt notieren
  - ⇒ Schritt 3 – 5 wird 18mal wiederholt
  - ⇒ Wenn das Kind wiederholt Aufgaben nicht löst, kann die Testung vorzeitig abgebrochen werden. Ein Abbruch erfolgt nur, wenn der VL sicher ist, dass keine der späteren Aufgaben mehr gelöst werden könnte (Kommentar auf dem Lösungsblatt!)
- 6) Besonderheiten im Ablauf und wichtige Beobachtungen etc. während der Testung werden während bzw. nach der Testung auf dem Lösungsblatt notiert

### **Zeit:**

ca. 10 Minuten

## **B.18: Symbolsysteme unterscheiden: Instruktionen für das Kind**

VL: „Jetzt möchte ich mit dir ein Spiel spielen. Dazu werde ich dir immer 4 grünen Zeichen zeigen. Eins von den Zeichen passt jeweils nicht zu den Anderen. Zeig mir bitte das Zeichen, das nicht passt. Sage mir dann, warum das Zeichen nicht zu den anderen passt.“

Der VL schlägt im Ringbuch die Seite mit Aufgabe 1 auf und legt diese vor dem Kind hin (in Blickrichtung des Kindes). Er lässt dem Kind einige Zeit zum Überlegen.

Hat das Kind eine Wahl getroffen, so notiert der VL es auf dem vorgefertigten Lösungsbogen.

Wenn das Kind nichts tut, d.h. nicht auf die Anweisung reagiert, oder Schwierigkeiten bei der Entscheidung aufweist, spricht der VL das Kind direkt an: „**Welches dieser Zeichen passt nicht zu den anderen?**“ Das Kind darf auf keinen Fall helfende Hinweise durch den VL erhalten. Das Kind zeigt auf das unpassende Zeichen. Der VL notiert die Wahl des Kindes, und die Begründung.

Gibt das Kind von sich aus keine Begründung für die Wahl des Zeichens, sollte der VL genauer nachfragen: „**Warum passt das Zeichen nicht zu den anderen?**“ oder „**Kannst du mir sagen, warum du dieses Zeichen ausgesucht hast.**“

Hat der VL die Wahl und die Begründung notiert, geht es zum nächsten Durchlauf.

Versuchsleiter:




Vp-Nr:


# **B.19: Symbolsysteme unterscheiden: Aufgaben- und Lösungsblatt**

Aufg. 1	3 7 9 R
Begr.	

Aufg. 2	G  Y P
Begr.	




Aufg. 3	 6  
Begr.	

Aufg. 4	  : 
Begr.	


Aufg. 5	10  4 3
Begr.	

Aufg. 6	> B S N
Begr.	


Aufg. 7	L E ! V
Begr.	

Aufg. 8	  
Begr.	



Aufg. 9	2 8 + 5
Begr.	

Aufg. 10	 , ? :
Begr.	

Symbolsysteme unterscheiden: Aufgaben- und Lösungsblatt


Aufg. 11	:   b 7 
Begr.	


Aufg. 12	- > = C
Begr.	



Aufg. 13	!   #
Begr.	

Aufg. 14	= :   > -
Begr.	

Aufg. 15	• , ; +
Begr.	

Aufg. 16	? 1 = 
Begr.	

Aufg. 17	X ; - 
Begr.	

Aufg. 18	• +  
Begr.	

<u>Anmerkungen/Kommentare des Versuchsleiters:</u>	

Versuchsleiter:
-----------------

Reihenfolge:
--------------

Vp-Nr:
--------

## **B.20: SLRT: Protokollbogen**

### **0. Übungsblatt „Pseudowörter“**

Testmaterial: Stimulusbuch „SLRT\_0.Übungsblatt Pseudowörter“

**„Als nächstes kommen sehr eigenartige Wörter. Es sind Wörter, die jemand erfunden hat – diese Wörter haben überhaupt keine Bedeutung! Dennoch kann man sie aber lesen. Man muss aber sehr genau lesen, damit man keine Fehler macht. Kannst du bitte diese Phantasiewörter vorlesen?“**

*Hinweis:*

*Bei sehr großen Schwierigkeiten ist eine Durchführung des Lese- und Rechtschreibtests evtl. nicht sinnvoll. Stattdessen erfolgt eine Prüfung der beherrschten Buchstabe-Lautbeziehungen anhand der Buchstabentafel.*

Nima, Rebun, Lutem, rabula,   obadus, wukalu
_____

### **1. Lesetest „Wortunähnliche Pseudowörter“**

Testmaterial: Stimulusbuch „SLRT\_1. Wortunähnliche Pseudowörter“

Stoppuhr

Abbruch: keine Abbruchregel

**„So, jetzt kommt ein ganzes Blatt mit solchen Phantasiewörtern. Diesmal werde ich stoppen, wie lange du brauchst. Versuche also bitte, die Phantasiewörter so schnell wie du kannst vorzulesen. Du solltest aber möglichst keine Fehler machen, lies also auch nicht allzu schnell.“**

*Die Zeit wird gestoppt von der Entfernung des Deckblattes bis zum Beenden der Lesung des letzten Wortes auf dem Blatt.*

*Hinweise:*

Alle Lesefehler werden mitprotokolliert, d.h. der VL notiert neben dem falsch gelesenen Pseudowort die fehlerhafte Lesung des Kindes. Fehler, die das Kind selbst korrigiert, werden protokolliert aber bei der Auswertung nicht als Lesefehler gewertet.

Das Kind soll dazu angehalten werden, die Wörter in einem Fluss ohne größere Pausen zu lesen. Manche Kinder bemühen sich, die Wörter besonders sorgfältig vorzulesen, was auf Kosten der Lesezeit geht. Da die Lesegeschwindigkeit bei diesem Test ein wichtiges Kriterium ist, muss eine solche Strategie vom VL korrigiert werden.

talire, holotu, ketal, filuno, | toki, fekota, faluko, kamof, | sitime, kerata,  
torukim, fatero, | tufil, mukatal, natak, ituma, | rosoti, matoru, towami,  
emak,  
| molas, kutefa, rone, alomu

Fehler: \_\_\_\_\_ Zeit (s): \_\_\_\_\_

## 2. Rechtschreibtest

Testmaterial: 1 Protokollblatt Rechtschreibtest Form A

1 Bleistift

Abbruch: keine Abbruchregel

**„Du hast jetzt einen Bogen mit einigen Sätzen vor dir, aber in jedem Satz fehlt noch ein Wort, das du nun einsetzen sollst. Ich sage dir immer zuerst das Wort, das du schreiben sollst, dann lese ich den ganzen Satz vor, und dann wiederhole ich noch einmal das zu schreibende Wort. Überleg dir immer gut, wie man das Wort schreibt, und ob man es groß oder klein schreiben muss. Wenn du einmal ein Wort nicht so genau weißt, dann schreib es so, wie du glaubst, dass es richtig ist.“**

*Hinweis:*

Die Wörter sollen vom VL nicht übertrieben deutlich diktiert werden, sondern eher umgangssprachlich.

1. *Hand*: Ich gebe dir die *Hand*.
2. *Garten*: Vater arbeitet im *Garten*.
3. *Wälder*: In Amerika gibt es große *Wälder*.
4. *Mutter*: Die *Mutter* deckt den Tisch.
5. *sprechen*: Die Eltern *sprechen* mit der Lehrerin.
6. *Kind*: Das *Kind* spielt mit der Puppe.
7. *Wasser*: Das *Wasser* ist kalt.
8. *Sack*: Der Nikolaus hat einen *Sack* voller Äpfel.
9. *See*: Der *See* ist tief.
10. *Bild*: Peter malt ein schönes *Bild*.
11. *geht*: Doris *geht* ins Kino.
12. *Sonne*: Heute scheint die *Sonne*.
13. *Bären*: Im Zirkus gibt es oft *Bären*.
14. *Brot*: Ich kaufe frisches *Brot*.
15. *kommt*: Mario *kommt* spät nach Hause.
16. *Blatt*: Robert schreibt auf ein neues *Blatt*.
17. *warm*: Im Zimmer ist es *warm*.
18. *Häuser*: Die *Häuser* werden frisch gestrichen.
19. *Ball*: Mein neuer *Ball* ist bunt.
20. *ihm*: Wir schenken *ihm* ein Buch.
21. *steigt*: Der Maler *steigt* auf die Leiter.
22. *fehlen*: Heute *fehlen* viele Kinder.
23. *schläft*: Die Katze *schläft* auf dem Sessel.
24. *Jahr*: Im nächsten *Jahr* besuche ich dich.
25. *nur*: Er kann *nur* eine Stunde bleiben.

**Anmerkungen/Kommentare des Versuchsleiters:**

Versuchsleiter:

Reihenfolge:

Vp-Nr:

**B.21: TEDI-MATH: Protokollbogen****1. Entscheidung arabische Zahl?**

Testmaterial: Stimulusbuch „TEDI\_MATH\_1. Entscheidung arabische Zahl?“

Abbruch: keine Abbruchregel

**„Ich zeige dir Bilder, und du sollst mir sagen, ob dies Zahlen sind oder nicht. Ich meine die Zahlen, welche man beim Zählen wie 1, 2, 3... braucht. Versuchen wir es?“**

*Legen Sie die Aufgaben in der vorgegebenen Reihenfolge vor. Beim Umdrehen der Seiten – wenn nötig – erneut fragen: „Ist das eine Zahl?“*

*Hinweis:*

*Liest das Kind die Zahl oder den Buchstaben vor – unabhängig ob korrekt oder nicht – wird erneut nachgefragt, ob dies denn eine Zahl ist oder nicht. Weisen Sie gegebenenfalls darauf hin, dass das Zeichen nicht benannt werden muss.*

Nr.	Aufgabe	Antwort	Punkte
1	3	ja – nein	1 – 0
2	f	ja – nein	1 – 0
3	8	ja – nein	1 – 0
4	6	ja – nein	1 – 0
5	a	ja – nein	1 – 0
6	§	ja – nein	1 – 0
7	9	ja – nein	1 – 0
8	@	ja – nein	1 – 0

Rohwert [RW] Untertest 1 (Summe Nr. 1-8): \_\_\_\_\_



## 2. Entscheidung Zahlwort?

Abbruch: Stopp nach 5 aufeinander folgenden Fehlern

**„Ich werde dir Wörter vorlesen. Du sollst jeweils entscheiden, ob es sich um richtige Zahlen handelt oder nicht. Zahlen verwendet man beispielsweise beim Zählen wie 1, 2, 3... Wenn ich dir zum Beispiel ›dreik‹ vorlese, dann sagst du: ›Ja, das ist eine Zahl, welche man auch beim Zählen braucht.‹ Und wenn ich dir ›Schere‹ vorlese, dann sagst du: ›Nein, das ist keine Zahl, denn das Wort kommt nicht beim Zählen vor.‹“**

*Lesen Sie die 12 Wörter nacheinander deutlich (!) vor.*

*Hinweis:*

*Falls ein Kind länger zögert oder eine Zahl falsch wiederholt (z.B. bei ›zweizehn‹ sagt ›zwanzig ist eine Zahl‹), darf die Aufgabe erneut vorgelesen und gegebenenfalls darauf hingewiesen werden, dass Sie etwas anderes vorgelesen haben als das Kind wiederholt hat und dass das Kind darum noch einmal genau hinhören soll.*

Nr.	Aufgabe	Antwort	Punkte
1	sieben	ja – nein	1 – 0
2	Sonntag	ja – nein	1 – 0
3	elf	ja – nein	1 – 0
4	zweizehn	ja – nein	1 – 0
5	Juli	ja – nein	1 – 0
6	fünf	ja – nein	1 – 0
7	sechzig	ja – nein	1 – 0
8	einzehn	ja – nein	1 – 0
9	dreißig	ja – nein	1 – 0
10	vierzehn	ja – nein	1 – 0
11	drölf	ja – nein	1 – 0
12	Donnerstag	ja – nein	1 – 0

Rohwert [RW] Untertest 2 (Summe Nr. 1-12): \_\_\_\_\_

### 3. Transkodieren – Zahlen schreiben nach Diktat

Testmaterial: 1 weißes Blatt Papier

1 Bleistift

Abbruch: Stopp nach 5 aufeinander folgenden Fehlern

**„Schreibe bitte die Zahlen auf, die ich dir vorlese. Wenn ich beispielsweise ›zwei‹ sage, dann sollst du ›2‹ aufschreiben [dabei schriftlich demonstrieren].“**

*3- und 4-stellige Zahlen, die mit der Ziffer ›1‹ beginnen sollen als ›hundert‹ (nicht ›einhundert‹) bzw. ›tausend‹ (nicht ›eintausend‹) vorgegeben werden.*

*Hinweis:*

*Jede Aufgabe darf so oft wiederholt werden, wie das Kind es wünscht. Sagt das Kind beim Schreiben eine andere Zahl als die, die Sie vorgelesen haben, darf die Aufgabe ebenfalls wiederholt werden.*

*Notieren Sie alle Antworten des Kindes.*

*Werden einzelne Ziffern spiegelverkehrt geschrieben, darf der Punkt ebenfalls gegeben werden, sofern jede Ziffer weiterhin auf der korrekten Position steht.*

Nr.	Aufgabe	Antwort	Punkte
1	4		1 – 0
2	7		1 – 0
3	1		1 – 0
4	11		1 – 0
5	40		1 – 0
6	16		1 – 0
7	30		1 – 0
8	73		1 – 0
9	13		1 – 0
10	68		1 – 0
11	80		1 – 0
12	25		1 – 0
13	200		1 – 0
14	109 (hundertneun!)		1 – 0
15	150 (hundertfünfzig!)		1 – 0
16	101 (hunderteins!)		1 – 0
17	700		1 – 0

18	643		1 – 0
19	8000		1 – 0
20	190 (hundertneunzig!)		1 – 0
21	1002 (tausendzwei!)		1 – 0
22	951		1 – 0
23	1015 (tausendfünfzehn!)		1 – 0
24	2609		1 – 0
25	1300 (tausenddreihundert!)		1 – 0
26	3791		1 – 0
27	1060 (tausendsechzig!)		1 – 0
28	4701		1 – 0

Rohwert [RW] Untertest 3 (Summe Nr. 1-28): \_\_\_\_\_

#### 4. Transkodieren – Zahlen lesen

Testmaterial: Stimulusbuch „TEDI-MATH\_4. Transkodieren – Zahlen lesen“

Abbruch: Stopp nach 5 aufeinander folgenden Fehlern

**„Hier sind einige Zahlen. Kannst du sie mir bitte laut vorlesen?“**

*Hinweis:*

*Notieren Sie alle Antworten des Kindes.*

*Bei der Zahl 1900 (und nur hier!) gibt es 2 korrekte Lösungen: Sowohl »eintausendneunhundert« (bzw. »tausendneunhundert«) als auch »neunzehnhundert« gelten als korrekte Antworten.*

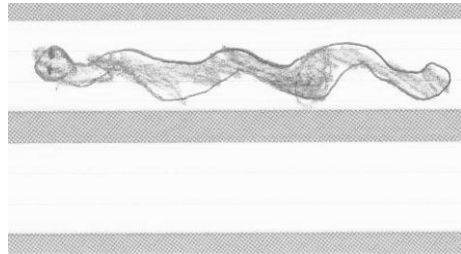
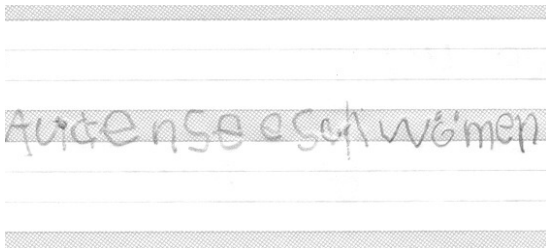
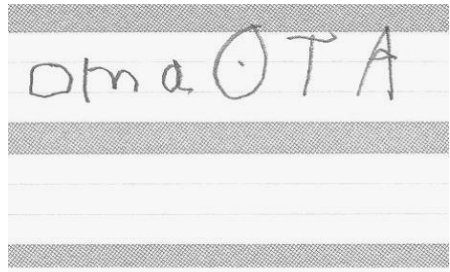
Nr.	Aufgabe	Antwort	Punkte
1	3		1 – 0
2	6		1 – 0
3	8		1 – 0
4	12		1 – 0
5	50		1 – 0
6	14		1 – 0

7	20		1 – 0
8	47		1 – 0
9	15		1 – 0
10	92		1 – 0
11	80		1 – 0
12	19		1 – 0
13	105		1 – 0
14	800		1 – 0
15	160		1 – 0
16	2000		1 – 0
17	400		1 – 0
18	102		1 – 0
19	170		1 – 0
20	1004		1 – 0
21	432		1 – 0
22	567		1 – 0
23	1013		1 – 0
24	8304		1 – 0
25	1070		1 – 0
26	5601		1 – 0
27	1900		1 – 0
28	5962		1 – 0


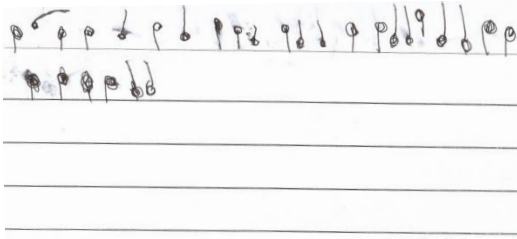
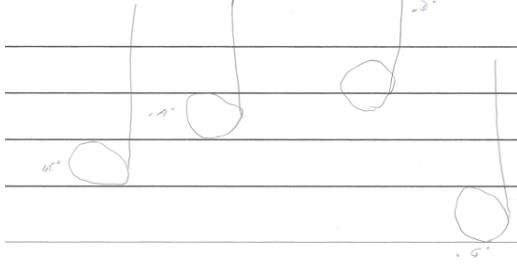
Rohwert [RW] Untertest 4 (Summe Nr. 1-28): \_\_\_\_\_

**Anmerkungen/Kommentare des Versuchsleiters:**

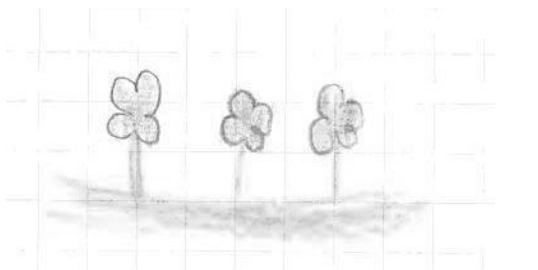
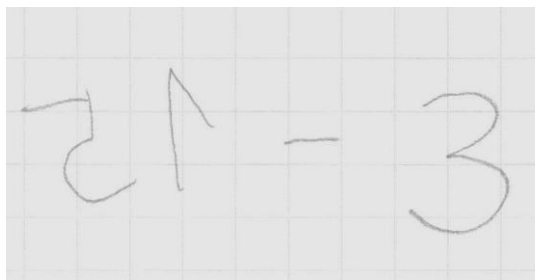
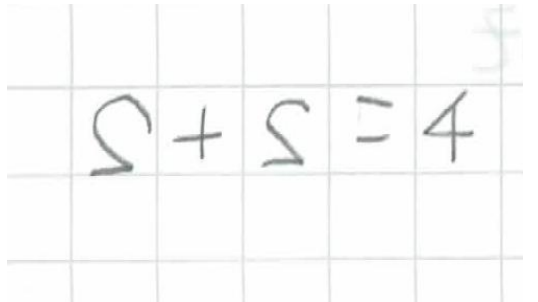
## C.1: Kodierleitfaden für die Aufgabe „Symbole verwenden: Buchstaben“

Kategorie		Bedeutung	Anwendungsregel	Ankerbeispiel
1	nichts gemalt	Das Kind konnte/wollte nichts auf das Linienblatt einzeichnen.	Diese Kategorie wird immer dann vergeben, wenn das Kind nichts auf das Linienblatt gemalt hat.	
2	keine Buchstaben gemalt	Das Kind erkennt die Funktion eines Linienblattes nicht und malt Dinge, die nichts mit Zeichen zur Notation von Schriftsprache zu tun haben.	Diese Kategorie wird immer dann vergeben, wenn das Kind etwas auf das Linienblatt gemalt hat, unter den gemalten Dingen aber keine Buchstaben oder zum schriftsprachlichen Notationssystem gehörende Sonderzeichen (z.B. Ausrufezeichen, Fragezeichen) sind.	
3	Buchstaben gemalt, aber keine korrekte Verwendung des Liniensystems	Das Kind erkennt die Funktion eines Linienblattes als Möglichkeit zur Notation von Schriftsprache, ist aber nicht in der Lage, das Liniensystem korrekt zur Notation zu verwenden.	Diese Kategorie wird immer dann vergeben, wenn das Kind Buchstaben und/oder zum schriftsprachlichen Notationssystem gehörende Sonderzeichen (z.B. Ausrufezeichen, Fragezeichen) auf das Linienblatt gemalt hat. Die Verwendung des Linienblattes erfolgt allerdings nicht in korrekter Weise (z.B. Buchstaben befinden sich auf dem Blattrand und nicht im Liniensystem, oder werden quer über das Blatt).	
4	Buchstaben korrekt ins Liniensystem gemalt	Das Kind erkennt die Funktion eines Linienblattes als Möglichkeit zur Notation von Schriftsprache und ist darüber hinaus in der Lage, das schriftsprachliche Liniensystem korrekt zur Notation zu verwenden.	Diese Kategorie wird immer dann vergeben, wenn das Kind Buchstaben und/oder zum schriftsprachlichen Notationssystem gehörende Sonderzeichen (z.B. Ausrufezeichen, Fragezeichen) auf das Linienblatt gemalt und diese Zeichen dabei korrekt in das Liniensystem eingetragen hat. Dabei wird nicht differenziert, ob die Buchstaben korrekt notiert worden sind (z.B. Spiegelschrift).	

## C.2: Kodierleitfaden für die Aufgabe „Symbole verwenden: Noten“

Kategorie		Bedeutung	Anwendungsregel	Ankerbeispiel
1	nichts gemalt	Das Kind konnte/wollte nichts auf das Notenblatt einzeichnen.	Diese Kategorie wird immer dann vergeben, wenn das Kind nichts auf das Notenblatt gemalt hat.	
2	keine Noten gemalt	Das Kind erkennt die Funktion eines Notenblattes nicht und malt Dinge, die nichts mit Zeichen zur musikalischen Notation zu tun haben.	Diese Kategorie wird immer dann vergeben, wenn das Kind etwas auf das Notenblatt gemalt hat, unter den gemalten Dingen aber keine Notenzeichen oder zum musikalischen Notationssystem gehörende Sonderzeichen (z.B. Notenschlüssel, Pausenzeichen) sind.	
3	Noten gemalt, aber keine korrekte Verwendung des Liniensystems	Das Kind erkennt die Funktion eines Notenblattes als Möglichkeit zur Notation von Musik, ist aber nicht in der Lage, das musikalische Liniensystem korrekt zur Notation zu verwenden.	Diese Kategorie wird immer dann vergeben, wenn das Kind Notenzeichen und/oder zum musikalischen Notationssystem gehörende Sonderzeichen (z.B. Notenschlüssel, Pausenzeichen) auf das Notenblatt gemalt hat. Die Verwendung des Notenblattes erfolgt allerdings nicht in korrekter Weise (z.B. Noten befinden sich auf dem Blattrand und nicht im Liniensystem, Noten werden wie Buchstaben auf die oberste Linie „geschrieben“).	
4	Noten korrekt ins Liniensystem gemalt	Das Kind erkennt die Funktion eines Notenblattes als Möglichkeit zur Notation von Musik und ist darüber hinaus in der Lage, das musikalische Liniensystem korrekt zur Notation zu verwenden.	Diese Kategorie wird immer dann vergeben, wenn das Kind Notenzeichen und/oder zum musikalischen Notationssystem gehörende Sonderzeichen (z.B. Notenschlüssel, Pausenzeichen) auf das Notenblatt gemalt und diese Zeichen dabei korrekt in das Liniensystem eingetragen hat. Dabei wird nicht differenziert, ob die Noten korrekt notiert worden sind (z.B. Notenhäuse an der falschen Seite).	

### C.3: Kodierleitfaden für die Aufgabe „Symbole verwenden: Zahlen“

Kategorie	Bedeutung	Anwendungsregel	Ankerbeispiel
1 nichts gemalt	Das Kind konnte/wollte nichts auf das Kästchenblatt einzeichnen.	Diese Kategorie wird immer dann vergeben, wenn das Kind nichts auf das Kästchenblatt gemalt hat.	
2 keine Zahlen gemalt	Das Kind erkennt die Funktion eines Kästchenblattes nicht und malt Dinge, die nichts mit Zeichen zur Notation von Mathematik zu tun haben.	Diese Kategorie wird immer dann vergeben, wenn das Kind etwas auf das Kästchenblatt gemalt hat, unter den gemalten Dingen aber keine Zahlen oder zum mathematischen Notationssystem gehörende Sonderzeichen (z.B. Plus, Gleichheitszeichen) sind.	
3 Zahlen gemalt, aber keine korrekte Verwendung des Kästchensystems	Das Kind erkennt die Funktion eines Kästchenblattes als Möglichkeit zur Notation von Mathematik, ist aber nicht in der Lage, das Kästchensystem korrekt zur Notation zu verwenden.	Diese Kategorie wird immer dann vergeben, wenn das Kind Zahlen und/oder zum mathematischen Notationssystem gehörende Sonderzeichen (z.B. Plus, Gleichheitszeichen) auf das Kästchenblatt gemalt hat. Die Verwendung des Kästchenblattes erfolgt allerdings nicht in korrekter Weise (z.B. Zahlen werden quer über das Blatt).	
4 Zahlen korrekt ins Kästchensystem gemalt	Das Kind erkennt die Funktion eines Kästchenblattes als Möglichkeit zur Notation von Mathematik und ist darüber hinaus in der Lage, das mathematische Kästchensystem korrekt zur Notation zu verwenden.	Diese Kategorie wird immer dann vergeben, wenn das Kind Zahlen und/oder zum mathematischen Notationssystem gehörende Sonderzeichen (z.B. Plus, Gleichheitszeichen) auf das Kästchenblatt gemalt und diese Zeichen dabei korrekt in das Kästchensystem eingetragen hat. Dabei wird nicht differenziert, ob die Zahlen korrekt notiert worden sind (z.B. Spiegelschrift).	

## C.4: Kodierleitfaden für die Aufgabe „Symbole zuordnen“

### 0 Aufgabenverständnis

Hierbei sollen vier Aspekte beurteilt werden.

1. Beginn (2 Items): Beginnt das Kind sofort mit der Aufgabe oder eher zögerlich?
2. Beispiel (2 Items): Musste der VL ein Beispiel machen?
3. Rückfragen (2 Items): Stellte das Kind Rückfragen zur Aufgabenstellung?
4. Verständnis gesamt (4 Items): Hat das Kind die Aufgabe grundsätzlich verstanden?

**Wichtig:** Bei jedem der vier Aspekte darf **nur 1 Item** mit *trifft zu* bewertet werden!

Variablenname in SPSS	Bedeutung	Antwortkategorien	Kommentar
<i>symbk_aufgv_sofort</i>	Beginn: „Das Kind beginnt mit der Aufgabe während/direkt nach der Erklärung.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	Bei der Bewertung kommt es allein auf den Aufgabenbeginn an. Das tatsächliche Verständnis der Aufgabe spielt keine Rolle.
<i>symbk_aufgv_zoegern</i>	Beginn: „Das Kind beginnt zögerlich mit der Aufgabenbearbeitung, weil es sich unsicher ist.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	Bei der Bewertung kommt es allein auf den Aufgabenbeginn an. Das tatsächliche Verständnis der Aufgabe spielt keine Rolle.
<i>symbk_aufgv_mitbsp</i>	Beispiel: „Das Kind beginnt mit der Aufgabe nachdem der VL ein Beispiel gemacht hat.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	
<i>symbk_aufgv_ohnebsp</i>	Beispiel: „Das Kind beginnt mit der Aufgabe, ohne dass der VL ein Beispiel gemacht hat.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	
<i>symbk_aufgv_mitfrg</i>	Rückfragen: „Das Kind stellt zu Beginn eine/mehrere Rückfragen zur Aufgabenstellung.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	
<i>symbk_aufgv_ohnefrg</i>	Rückfragen: „Das Kind stellt keine Rückfragen zur Aufgabenstellung.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	
<i>symbk_aufgv_allein</i>	Verständnis gesamt: „Das Kind entwickelt ohne Hilfe ein Aufgabenverständnis.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	
<i>symbk_aufgv_hilfe</i>	Verständnis gesamt: „Das Kind entwickelt mit Hilfe des VL ein Verständnis für die Aufgabe.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	
<i>symbk_aufgv_bedverst</i>	Verständnis gesamt: „Das Kind entwickelt nur bedingtes Aufgabenverständnis.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	Bedingtes Verständnis = Das Kind versteht zwar, dass es nach Zusammenhängen zwischen den Symbolen und Behältern suchen soll, erkennt aber nicht, dass es entsprechend zu den drei Behältern auch drei Symbolkategorien gibt, nach denen es sortieren muss.
<i>symbk_aufgv_keinverst</i>	Verständnis gesamt: „Das Kind entwickelt – auch mit Hilfe des VLs – kein Aufgabenverständnis.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	



## 1 Vorgehen beim Sortieren

### 1a Vorgehen beim Sortieren – Strategie

Inhaltlich geht es um die Frage: Welche grundsätzliche Strategie verfolgt das Kind beim Einsortieren der Symbole?

Zunächst Fließtext verfassen, der das Vorgehen des Kindes beschreibt

Bsp.: „Kindxx bildet zunächst Teilhaufen, erst für Z und dann für B. Der Z-Haufen wird in den Würfel einsortiert. Dann breitet Kindxx die N vor sich aus. Dann sortiert es noch einzelne Z in den Würfel. Kindxx vervollständigt den B-Haufen und tut ihn in das Buch. Dann bildet das Kind einen N-Haufen. Dabei entdeckt es ein einzelnes B und tut dieses zwischendurch ins Buch. Abschließend tut Kindxx den gesamten N-Haufen in die Trommel.“

Es werden vier Strategien unterschieden. Es darf demnach **nur 1 Item** mit *trifft zu* beantwortet werden!

Variablenname in SPSS	Bedeutung	Antwortkategorien	Kommentar
<i>symbk_vorg_strat_einzeln</i>	„Das Kind sortiert die Symbole einzeln nacheinander ein.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	Die Symbole werden einzeln einsortiert, ohne dass auf eine Reihenfolge der Symbolsysteme geachtet wird.
<i>symbk_vorg_strat_sammeln</i>	„Das Kind sammelt gezielt mehrere Symbole eines Systems heraus und sortiert sie gemeinsam ein; erst danach widmet es sich dem nächsten System.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	Die Kategorie wird auch dann vergeben, wenn nicht alle Symbole eines Systems auf einmal gesammelt werden.
<i>symbk_vorg_strat_teilhaufen</i>	„Das Kind ordnet zunächst einige/viele Symbole nach ihrem System (bildet 2 oder 3 Teilhaufen) und sortiert dann die Teilhaufen ein.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	Teilhaufen = Haufen, der aus mehreren (nicht allen!) Symbolen eines Symbolsystems besteht
<i>symbk_vorg_strat_haufen</i>	„Das Kind bildet zunächst aus allen Symbolen drei Haufen, die dann vollständig einsortiert werden.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	

### 1b Vorgehen beim Sortieren – Reihenfolge

Inhaltlich geht es um die Frage: Wie geht das Kind beim Sortieren vor? In welcher (groben, generellen) Reihenfolge sortiert es die Symbole ein?

Variablenname in SPSS	Bedeutung	Antwortkategorien	Kommentar
<i>symbk_vorg_reihenf_bnz</i>	„Das Kind sortiert die Symbole in der Reihenfolge B, N, Z ein.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	Die Kategorie wird auch dann vergeben, wenn... <ul style="list-style-type: none"><li>- das Kind beim Einsortieren einzelne Zeichen eines Systems übersieht und zwischendurch zuordnet</li><li>- das Kind am Ende einen „Restehaufen“ hat</li></ul>
<i>symbk_vorg_reihenf_bzn</i>	„Das Kind sortiert die Symbole in der Reihenfolge B, Z, N ein.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	s.o.
<i>symbk_vorg_reihenf_nbz</i>	„Das Kind sortiert die Symbole in der Reihenfolge N, B, Z ein.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	s.o.
<i>symbk_vorg_reihenf_nzb</i>	„Das Kind sortiert die Symbole in der Reihenfolge N, Z, B ein.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	s.o.

<i>symbk_vorg_reihenf_zbn</i>	„Das Kind sortiert die Symbole in der Reihenfolge Z, B, N ein.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	s.o.
<i>symbk_vorg_reihenf_znb</i>	„Das Kind sortiert die Symbole in der Reihenfolge Z, N, B ein.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	s.o.
<i>symbk_vorg_reihenf_szeichen</i>	„Das Kind sortiert die Sonderzeichen getrennt von den anderen Symbolen ein.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	
<i>symbk_vorg_reihenf_gemischt</i>	„Das Kind sortiert die Symbole durcheinander, ohne erkennbares System ein.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	
<i>symbk_vorg_reihenf_reste</i>	„Das Kind hat am Ende einen "Restehaufen" mit Symbolen, die es nicht zuordnen konnte.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	„Restehaufen“ = übrig gebliebene Symbole, bei deren Zuordnung sich das Kind unsicher ist.

## 2 Begründung

Inhaltlich geht es um die Frage: Welche Begründungen gibt das Kind für die Zuordnung?

Zunächst alle wörtlichen Aussagen transkribieren, die das Kind als Begründung nennt

Bsp.:

Buchstaben	„im Buch sind auch Buchstaben drinne“
Noten	„daraus kommen Noten“
Zahlen	„da auf dem Würfel sind doch Zahlen drinne“ „das gehören auch zu Zahlen“
ohne Symbolbezug	„das gehört auch zu da rein“ (Buch)

Variablenname in SPSS	Bedeutung	Antwortkategorien	Kommentar
<i>symbk_begr_b_richtig</i>	„Anzahl der richtigen Begründungen mit Bezug zum Symbolsystem B.“	Anzahl	Wie viele richtige Begründungen nennt das Kind insgesamt?
<i>symbk_begr_b_richtig_aspekte</i>	„Anzahl der verschiedenen richtigen Begründungsaspekte zum Symbolsystem B.“	Anzahl	Wie viele inhaltliche Aspekte sind in den richtigen Begründungen enthalten?
<i>symbk_begr_b_falsch_form</i>	„Anzahl der falschen Begründungen zum Symbolsystem B mit Bezug zur Form der Behälter.“	Anzahl	Beispiel: „Das X kommt in das Buch, weil es auch wie ein X aussieht, wenn man jeweils die Ecken des Buches verbindet.“
<i>symbk_begr_b_falsch_bild</i>	„Anzahl der falschen Begründungen zum Symbolsystem B mit Bezug zu den Abbildungen auf den Behältern.“	Anzahl	Beispiel: „Das i kommt in den Würfel, weil auf dem Würfel auch Punkte drauf sind.“
<i>symbk_begr_b_falsch_buchstabe</i>	„Anzahl der falschen Begründungen zum Symbolsystem B mit Bezug zum Buchstabensystem.“	Anzahl	Beispiel: „Das T kommt in die Trommel, weil T der Anfangsbuchstabe von Trommel ist.“
<i>symbk_begr_b_falsch_sonst</i>	„Anzahl weiterer falscher Begründungen zum Symbolsystem B, die sich nicht auf Form, Abbildung oder das Buchstabensystem beziehen.“	Anzahl	Wie viele Begründungen nennt das Kind, die sich nicht den Antwortkategorien Form, Abbildung oder Buchstabensystem zuordnen lassen?

<i>symbk_begr_b_falsch_sonstaspekt</i>	„Weitere falsche Begründungsaspekte zum Symbolsystem B (falls vorhanden)“	Text	Um welche Begründungen handelt es sich dann? Bitte auflisten
<i>symbk_begr_n_richtig</i>	„Anzahl der richtigen Begründungen mit Bezug zum Symbolsystem N.“	Anzahl	s.o.
<i>symbk_begr_n_richtig_aspekte</i>	„Anzahl der verschiedenen richtigen Begründungsaspekte zum Symbolsystem B.“	Anzahl	s.o.
<i>symbk_begr_n_falsch_form</i>	„Anzahl der falschen Begründungen zum Symbolsystem N mit Bezug zur Form der Behälter.“	Anzahl	s.o.
<i>symbk_begr_n_falsch_bild</i>	„Anzahl der falschen Begründungen zum Symbolsystem N mit Bezug zu den Abbildungen auf den Behältern.“	Anzahl	s.o.
<i>symbk_begr_n_falsch_buchstabe</i>	„Anzahl der falschen Begründungen zum Symbolsystem N mit Bezug zum Buchstabensystem.“	Anzahl	s.o.
<i>symbk_begr_n_falsch_sonst</i>	„Anzahl weiterer falscher Begründungen zum Symbolsystem N, die sich nicht auf Form, Abbildung oder das Buchstabensystem beziehen.“	Anzahl	s.o.
<i>symbk_begr_n_falsch_sonstaspekt</i>	„Weitere falsche Begründungsaspekte zum Symbolsystem N (falls vorhanden)“	Text	s.o.
<i>symbk_begr_z_richtig</i>	„Anzahl der richtigen Begründungen mit Bezug zum Symbolsystem Z.“	Anzahl	s.o.
<i>symbk_begr_z_richtig_aspekte</i>	„Anzahl der verschiedenen richtigen Begründungsaspekte zum Symbolsystem Z.“	Anzahl	s.o.
<i>symbk_begr_z_falsch_form</i>	„Anzahl der falschen Begründungen zum Symbolsystem Z mit Bezug zur Form der Behälter.“	Anzahl	s.o.
<i>symbk_begr_z_falsch_bild</i>	„Anzahl der falschen Begründungen zum Symbolsystem Z mit Bezug zu den Abbildungen auf den Behältern.“	Anzahl	s.o.
<i>symbk_begr_z_falsch_buchstabe</i>	„Anzahl der falschen Begründungen zum Symbolsystem Z mit Bezug zum Buchstabensystem.“	Anzahl	s.o.
<i>symbk_begr_z_falsch_sonst</i>	„Anzahl weiterer falscher Begründungen zum Symbolsystem Z, die sich nicht auf Form, Abbildung oder das Buchstabensystem beziehen.“	Anzahl	s.o.
<i>symbk_begr_z_falsch_sonstaspekt</i>	„Weitere falsche Begründungsaspekte zum Symbolsystem Z (falls vorhanden)“	Text	s.o.
<i>symbk_begr_ohnesymb</i>	„Anzahl der Begründungen ohne Bezug zu einem Symbolsystem.“	Anzahl	Die Begründung hat keinen inhaltlichen Bezug (Beispiel: „Das gehört auch hier rein.“)
<i>symbk_begr_größe</i>	„Das Kind gibt als Begründung für die Zuordnung der Symbole einheitlich die Größe der Symbole an.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	Das Kind erkennt den inhaltlichen Zusammenhang zwischen den Symbolsystemen und Behältern nicht.
<i>symbk_begr_keinebegr</i>	„Das Kind gibt keine Begründung für sein Einsortieren.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu	

### 3 Fehlerarten

#### 3a Korrekte Sortierung – richtige Zeichen

*symbk\_sort\_zeichen\_r*

Prozentsatz der richtig einsortierten Zeichen.

*symbk\_sort\_zeichen\_f*

Prozentsatz der falsch einsortierten Zeichen.

#### 3b Korrekte Sortierung – richtige Sonderzeichen

*symbk\_sort\_szeichen\_r*

Prozentsatz der richtig einsortierten Sonderzeichen.

*symbk\_sort\_szeichen\_f*

Prozentsatz der falsch einsortierten Sonderzeichen







#### 3c Korrekte Sortierung – Problemkategorien







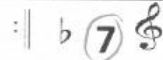
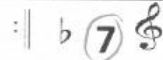
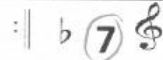






Inhaltlich geht es um die Fragen:

- Welche Kategorien (Symbolsysteme, Sonderzeichen) stellen für das Kind eine Hürde beim Einsortieren dar?
- Zwischen welchen Kategorien fällt dem Kind die Entscheidung schwer? (unabhängig davon, wo das Kind tatsächlich Fehler macht!)

Variablenname in SPSS	Bedeutung	Antwortkategorien	Kommentar
<i>symbk_sort_problemkat_b</i>	„Das Kind hat Probleme beim Einsortieren der Kategorie B.“	0=trifft nicht zu 1=trifft zu 2=nicht zu bewerten	<i>nicht zu bewerten</i> = das Vorgehen des Kindes lässt keine Bewertung der Problemkategorien zu (z.B. weil es nach der Größe sortiert hat)
<i>symbk_sort_problemkat_n</i>	„Das Kind hat Probleme beim Einsortieren der Kategorie N.“	s.o.	s.o.
<i>symbk_sort_problemkat_z</i>	„Das Kind hat Probleme beim Einsortieren der Kategorie Z.“	s.o.	s.o.
<i>symbk_sort_problemkat_bn</i>	„Das Kind hat Probleme beim Unterscheiden der Kategorien B vs. N.“	s.o.	s.o.
<i>symbk_sort_problemkat_bz</i>	„Das Kind hat Probleme beim Unterscheiden der Kategorien B vs. Z.“	s.o.	s.o.
<i>symbk_sort_problemkat_nz</i>	„Das Kind hat Probleme beim Unterscheiden der Kategorien N vs. Z.“	s.o.	s.o.
<i>symbk_sort_problemkat_s</i>	„Das Kind hat Probleme beim Einsortieren der Sonderzeichen aller Kategorien.“	s.o.	s.o.
<i>symbk_sort_problemkat_sb</i>	„Das Kind hat Probleme beim Einsortieren der Sonderzeichen B.“	s.o.	s.o.
<i>symbk_sort_problemkat_sn</i>	„Das Kind hat Probleme beim Einsortieren der Sonderzeichen N.“	s.o.	s.o.
<i>symbk_sort_problemkat_sz</i>	„Das Kind hat Probleme beim Einsortieren der Sonderzeichen Z.“	s.o.	s.o.
<i>symbk_sort_problemkat_keine</i>	„Das Kind hat keine speziellen Probleme beim Einsortieren bestimmter Symbole.“	s.o.	s.o.

## C.5: Kodierleitfaden für die Aufgabe „Symbolsysteme unterscheiden“

Kode	Bedeutung	Anwendungsregel	Ankerbeispiel								
1 Keine Lösung	Das Kind hat die Aufgabe nicht beantwortet.	Dieser Kode wird immer dann vergeben, wenn das Kind keine Lösung nennt.	<table><tr><td>Aufg. 1</td><td><b>3 7 9 R</b></td></tr><tr><td>Begr.</td><td></td></tr></table>	Aufg. 1	<b>3 7 9 R</b>	Begr.					
Aufg. 1	<b>3 7 9 R</b>										
Begr.											
2 Falsche Lösung und keine/falsche Begründung	Das Kind nennt eine falsche Lösung und gibt keine oder eine falsche Begründung.	<p>Dieser Kode wird immer dann vergeben, wenn das Kind ein falsches Zeichen auswählt und keine oder eine falsche Begründung für seine Entscheidung gibt.</p> <p>Dieser Kode wird auch dann vergeben, wenn das Kind nur Teilelemente eines (richtigen) Zeichens als Lösung auswählt.</p>	<table><tr><td>Aufg. 1</td><td><b>3 7 9 R</b></td></tr><tr><td>Begr.</td><td>da muss eine 5 und keine 3</td></tr></table> <table><tr><td>Aufg. 8</td><td></td></tr><tr><td>Begr.</td><td>keine Fäulen, der Rest schon</td></tr></table>	Aufg. 1	<b>3 7 9 R</b>	Begr.	da muss eine 5 und keine 3	Aufg. 8		Begr.	keine Fäulen, der Rest schon
Aufg. 1	<b>3 7 9 R</b>										
Begr.	da muss eine 5 und keine 3										
Aufg. 8											
Begr.	keine Fäulen, der Rest schon										
3 Richtige Lösung und keine/falsche Begründung	Das Kind nennt die richtige Lösung, gibt aber keine oder eine falsche Begründung.	<p>Dieser Kode wird immer dann vergeben, wenn das Kind das richtige Zeichen auswählt und keine oder eine falsche Begründung dafür liefert.</p> <p>Eine Begründung wird als falsch gewertet, wenn die Bezeichnungen der Zeichenkategorien falsch verwendet werden (z.B. Kind spricht von Noten, es sind aber Buchstaben) und/oder eine Begründung ohne inhaltlichen Bezug zu den Zeichenkategorien gegeben wird (z.B. „das hat keine Füße“, „das ist rund“).</p> <p>Bei Vergabe des Kodes 3 lässt die Begründung keine sichere Kenntnis der Zeichenkategorien und Zuordnung der Zeichen zu den Kategorien erkennen (Abgrenzung zu Kode 4).</p>	<table><tr><td>Aufg. 15</td><td>. , ; ⊕</td></tr><tr><td>Begr.</td><td>→ das andere ist Musik</td></tr></table> <table><tr><td>Aufg. 8</td><td></td></tr><tr><td>Begr.</td><td>die gehen alle und der hat keinen Fuß</td></tr></table>	Aufg. 15	. , ; ⊕	Begr.	→ das andere ist Musik	Aufg. 8		Begr.	die gehen alle und der hat keinen Fuß
Aufg. 15	. , ; ⊕										
Begr.	→ das andere ist Musik										
Aufg. 8											
Begr.	die gehen alle und der hat keinen Fuß										
4 Richtige Lösung und unzureichende Begründung	Das Kind nennt die richtige Lösung, nennt aber in der Begründung	Dieser Kode wird immer dann vergeben, wenn das Kind das richtige Zeichen auswählt und eine Begründung gibt, die sich nicht explizit auf die Zeichensysteme und ihre Anwendung bezieht.									

	gründung	keine der Zeichenkategorien.	<p>Eine Begründung wird als unzureichend gewertet, wenn das Kind zwar keine Zeichenkategorie benennt, aber ein anderes passendes Zeichen an die Stelle setzten möchte (z.B. „da könnte stattdessen ein Pluszeichen hin“) oder ein Verständnis für die kategoriale Zusammengehörigkeit der übrigen Zeichen beschreibt (z.B. „das ist ja nicht so was“).</p> <p>Die Begründung lässt die Kenntnis der Zeichenkategorien und eine sichere Zuordnung der Zeichen zu den Kategorien erkennen (Abgrenzung zu Kode 3).</p> <p>Das Kind kann praktisch mit den Zeichenkategorien umgehen, aber keine abstrakt über ihre Bezeichnung und/oder Funktion benennen (Abgrenzung zu Kode 5).</p>	<table><tr><td>Aufg. 10</td><td></td></tr><tr><td>Begr.</td><td>wenn muss da ein Ausreizeichen</td></tr></table> <table><tr><td>Aufg. 4</td><td></td></tr><tr><td>Begr.</td><td>nicht genau</td></tr></table>	Aufg. 10		Begr.	wenn muss da ein Ausreizeichen	Aufg. 4		Begr.	nicht genau
Aufg. 10												
Begr.	wenn muss da ein Ausreizeichen											
Aufg. 4												
Begr.	nicht genau											
5	Richtige Lösung und ausreichende Begründung	Das Kind nennt die richtige Lösung und geht bei der Begründung auf eine der Zeichenkategorien ein.	<p>Dieser Kode wird immer dann vergeben, wenn das Kind das richtige Zeichen auswählt und zur Begründung eine der Zeichenkategorien heranzieht.</p> <p>Eine Begründung wird als ausreichend gewertet, wenn eine Kategorie benannt wird (z.B. „das andere sind alles Buchstaben“) und/oder die Verwendung der Zeichen einer Kategorie beschrieben wird (z.B. „damit kann man schreiben, mit den anderen nicht“).</p>	<table><tr><td>Aufg. 11</td><td></td></tr><tr><td>Begr.</td><td>Zahl, keine andere Zahl</td></tr></table>	Aufg. 11		Begr.	Zahl, keine andere Zahl				
Aufg. 11												
Begr.	Zahl, keine andere Zahl											
6	Richtige Lösung und vollständige Begründung	Das Kind nennt die richtige Lösung und geht bei der Begründung auf beide Zeichenkategorien ein.	<p>Dieser Kode wird immer dann vergeben, wenn das Kind das richtige Zeichen auswählt und zur Begründung beide Zeichenkategorien heranzieht.</p> <p>Eine Begründung wird als vollständig gewertet, wenn beide Kategorien benannt werden (z.B. „das ist eine Zahl und das andere sind alles Noten“) und/oder die Verwendung der Zeichen beider Kategorien beschrieben werden (z.B. „das Zeichen wird zum Rechnen benutzt und die anderen zum Schreiben“).</p>	<table><tr><td>Aufg. 5</td><td></td></tr><tr><td>Begr.</td><td>Notenzeichen und die anderen Buchstaben</td></tr></table> <table><tr><td>Aufg. 9</td><td></td></tr><tr><td>Begr.</td><td>+ = Zeichen alles andere Zahlen</td></tr></table>	Aufg. 5		Begr.	Notenzeichen und die anderen Buchstaben	Aufg. 9		Begr.	+ = Zeichen alles andere Zahlen
Aufg. 5												
Begr.	Notenzeichen und die anderen Buchstaben											
Aufg. 9												
Begr.	+ = Zeichen alles andere Zahlen											